

**METHOD AND APPARATUS FOR ADAPTIVELY ALLOCATING A
SPARE AREA IN A RECORDING MEDIUM, AND A RECORDING
MEDIUM HAVING A SPARE AREA ALLOCATED USING THE SAME**

5 Technical Field

The present invention relates to an allocating of a spare area to a recording medium, and more particularly, to a method and apparatus for allocating a spare area to a recording medium for defect management, and a recording medium thereof.

10 Background Art

Generally, for defect management purposes, a spare area is allocated to a data area of a recording medium. The allocation of the spare area causes the data area to be divided into a user data area and the spare area. The spare area is an area of the recording medium reserved for use when a defect occurs in the data area. When the defect occurs, user data can be recorded in the spare area, thereby enabling a complete recording of user data to a recording medium.

In general, the allocating, in the recording medium, of the spare area is performed during initialization. A ratio of the spare area to the data area is determined based on a defect rate of a recording medium, the characteristics of data to be recorded, the size of the data area, etc.

However, when defects occur more frequently than expected, the spare area may become entirely filled with data, before completing data recording in the user data area. The exhaustion of the spare area prevents defect management from being performed on the remaining portion of the user data area. In contrast, a large part of the spare area may be left to be unused when defects occur less frequently than expected. In the former case, the size of the spare area, associated with the data area, ends up being excessively small, whereas in the latter

case, the size of the spare area ends up being excessively large. For both cases, the data area is not efficiently used.

Defect management can be defined as a rewriting of user data, of a portion of a user data area in which a defect is detected, in a new portion of data-area of a recording medium, thereby compensating for a loss in data caused by the defect. In general, defect management is performed using linear replacement or slipping replacement. In linear replacement, a user data area, in which a defect occurs, is replaced with a spare data area having no defects. In slipping replacement, user data recorded in a user data area having a defect is slipped to be recorded in the next user data area having no defects.

Both linear replacement and slipping replacement are applicable only to recording media such as a DVD-RAM/RW on which data can be repeatedly recorded and where recording can be performed using a random access method. It is difficult to apply linear replacement and slipping replacement to a write once recording medium, where recording is allowed only once. In general, the presence of defects in a recording medium is detected by recording data on the recording medium and confirming, based on the recorded data, whether or not data can be recorded on the recording medium. However, once data is recorded on a write once recording medium, it is impossible to overwrite new data and manage defects therein.

Meanwhile, after the development of CD-Rs and DVD-Rs, high-density write once recording media have been introduced, with the high-density write once recording media having a recording capacity of several dozens of giga-bytes (GB). These recording media can be used as backup recording media, since they are not expensive and allow random access which enables fast reading operations. However, defect management is not available for write once recording media. Therefore, a backup operation is discontinued when a defective area, i.e., an area

where a defect occurs, is detected during the backup operation, because defect management on a write once recording medium is not performed.

In general, a backup operation is performed when a system is not frequently used, e.g., at night when a system manager does not operate the system. In this case, it is more likely that a backup operation is stopped when a defective area of a write once recording medium is detected.

Disclosure of the Invention

10 The present invention provides a method and apparatus for more efficiently allocating a spare area to a recording medium according to an occurrence rate of defects in the recording medium, thus enabling efficient use of a data area, and a recording medium having a spare area allocated thereon using these methods and apparatuses.

15 The present invention also provides a method and apparatus for allocating a spare area to a write once recording medium according to an occurrence rate of defects in the recording medium, thus enabling efficient use of a data area, and a recording medium having a spare area allocated thereon using these methods and apparatuses.

20 Additional aspects and/or advantages of the invention will be set forth in part in the description which follows and, in part, will be obvious from the description, or may be learned by practice of the invention.

According to an aspect of the present invention, there is provided a method of allocating a spare area for a recording medium, including

25 recording data in a data area of the recording medium according to a first recording operation, creating information regarding an adjustment of a size of an allocated spare area of the recording medium, based on a defect detected in the recorded data during the first recording operation, recording the information regarding the adjustment of the size of the

spare area and information regarding the defect, in the data recorded according to the first recording operation, as first temporary defect information in the data area of the recording medium, and recording defect management information to the recording medium for managing 5 the first temporary defect information as first temporary defect management information in a temporary defect management information area of the recording medium in at least one of a lead-in area, a lead-out area, and an outer area of the recording medium.

There may be a repeating of another recording of data in the data 10 area, a recording of another spare area size adjustment information, a recording of additional defect information, and recording of defect management information on the recording medium, and creating information regarding the additional adjusted spare area size while increasing an index of another recording operation, another temporary 15 defect information area, and the temporary defect management information, by 1, and a recording a lastly recorded temporary defect management information and temporary defect information in a defect management area (DMA) of the recording medium in at least one of the lead-in area, the lead-out area, and the outer area of the recording 20 medium.

The creating of the information regarding the adjustment of the size of the allocated spare area may include calculating an occurrence rate of defects, and creating information regarding the adjustment of the size of the allocated spare area based on the calculated occurrence rate. 25 The creating of the information regarding the adjustment of the size of the allocated spare area based on the calculated occurrence rate may use the occurrence rate of defects and the adjustment of the size of the allocated spare area, or the occurrence rate of defects and a mapping table in which possible positions of the spare area are mapped.

The recording of data in the data area of the recording medium according to the first recording operation may include recording data in predetermined units of data on the recording medium, verifying the recorded data to detect an area of the recorded data in which a defect 5 occurs, storing information designating the area having the defect and subsequent area, in which data is recorded after the area having the defect, as a defective area, in memory, recording data, on the recording medium, after the defective area in predetermined units, and the recording of the adjustment of the size of the allocated spare area and 10 the defect information comprises reading the first temporary defect information from the memory and recording the read first temporary defect information in a first temporary defect information area of the data area on the recording medium.

According to another aspect of the present invention, there is 15 provided a recording or recording and reproducing apparatus, including a recording/reading unit to record/read data on/from a recording medium, and a controller to control the recording/reading unit to record information, regarding a defect in data recorded in a data area of the recording medium according to a first recording operation, as first temporary defect 20 information in the data area, to adjust a size of a spare area, of the recording medium, based on the defect and to control the recording/reading unit to record information regarding an adjustment of a size of the spare area in a first temporary defect management information area, and to control the recording/reading unit to record 25 defect management information to manage the first temporary defect information area as first temporary defect management information in a temporary defect management information area on the recording medium in at least one of a lead-in area and a lead-out area of the recording medium.

The controller may control the recording/reading unit to record data in the data area while increasing an index of another recording operation, another temporary defect information, and another temporary defect management information, by 1, and control the recording/reading unit to record a lastly recorded temporary defect management information and temporary defect information in a defect management area, on the recording medium in at least one of the lead-in area and the lead-out area of the recording medium.

The controller may calculate an occurrence rate of defects in the data recorded according to the first recording operation and adjusts the adjustment of a size of the allocated spare area based on the calculated occurrence rate.

The controller may control the recording unit to record data in predetermined units of data according to a predetermined recording operation, verify the recorded data to detect the defect in the recorded data, creating defective area information, used to designate an area of the recording medium having the defect and data recorded after the area having the defect, as a defective area, and store the defective area information as an ith temporary defect information in a memory, control the recording unit to record data in predetermined units of data after the defective area according to the predetermined recording operation, and control the recording/reading unit to read the ith temporary defect information from the memory after completing recording of data according to the predetermined recording operation and record the read data in an ith temporary defect information area of the data area on the recording medium.

According to a further aspect of the present invention, there is provided a write once recording medium having a single record layer in which a lead-in area, a data area, and a lead-out area are sequentially formed, the recording medium including a defect management area on

the recording medium in at least one of the lead-in area and the lead-out area, and a temporary defect management information area which is present in at least one of the lead-in area and the lead-out area and in which information regarding a spare area is recorded to enable defect 5 management of the recording medium.

Brief Description of the Drawings

The above and/or other aspects and advantages of the present invention will become more apparent by describing in detail 10 embodiments thereof with reference to the attached drawings in which:

FIG. 1 is a block diagram of a recording apparatus according to an embodiment of the present invention;

FIGS. 2A and 2B illustrate structures of recording media according to an embodiment of the present invention;

15 FIG. 3 illustrates structures of the recording media shown in FIGS. 2A and 2B;

FIG. 4 is a detailed diagram illustrating recording operations according to an embodiment of the present invention;

20 FIG. 5 is a diagram illustrating a relationship between a spare area and spare area information;

FIGS. 6A and 6B illustrate data structures of temporary defect information #1 and #2 according to an embodiment of the present invention;

25 FIG. 7 illustrates a data structure of a spare area according to an embodiment of the present invention;

FIG. 8 illustrates a data structure of a spare area according to another embodiment of the present invention; and

30 FIG. 9 is a flowchart illustrating a method for allocating a spare area to a recording medium according to an embodiment of the present invention.

Best mode for carrying out the Invention

The present invention will now be described more fully with reference to the accompanying drawings, in which embodiments of the invention are shown.

5 FIG. 1 is a block diagram of a recording apparatus according to an embodiment of the present invention. Referring to FIG. 1, the recording apparatus includes a recording/reading unit 1, a controller 2, and a memory 3. The recording/reading unit 1 records data on a recording medium 100, e.g., an optical disc, and reads the data from the recording
10 medium 100 so as to verify the accuracy of the recorded data. The controller 2 performs defect management and allocates a spare area to the recording medium 100 according to an occurrence rate of defects. For instance, the controller 2 increases the size of the spare area in the recording medium 100 when the occurrence rate of defects is larger than
15 a predetermined threshold, and reduces the size of the spare area when the occurrence rate is smaller than the predetermined threshold. Information regarding the adjusted spare area size is recorded in a temporary defect information area of the recording medium 100, explained below in more detail. Here, there is no limit regarding a range
20 of the predetermined threshold. However, the predetermined threshold is generally appropriately determined based on a general occurrence rate of defects.

In this embodiment, the controller 2 uses a verify-after-write method. That is, the controller 2 controls the recording/reading unit 1 to record data in predetermined units and verify the accuracy of the recorded data. Next, the controller 2 creates defect information indicating the position of a defective area of the recording medium 100 and stores it in the memory 3. Every time defect information is created, new defect information is stored in the memory 3. When the amount of
25 30 the defect information reaches a predetermined level, the controller 2

records the defect information as temporary defect information on the recording medium 100. The controller 2 calculates the occurrence rate of defects and adjusts the size of the spare area based on the calculated occurrence rate. Information regarding the adjusted spare area size is 5 added to the defect information for recording in the temporary defect information area of the recording medium 100. The temporary defect information and management information for managing spare area information are recorded as temporary defect management information on the recording medium 100.

10 In this embodiment, the adjusted spare area size is periodically recorded in recording operation units. Thus, the spare area information as well as the temporary defect information is periodically recorded in recording operation units. In general, the recording operation is a unit of work determined according to user's intention or a recording work to be 15 performed. According to this embodiment, a recording operation indicates a process in which the recording medium 100 is loaded into the recording apparatus, data is recorded on the recording medium 100, and the recording medium 100 is taken out from the recording apparatus. During the recording operation performed several times, generally data is 20 recorded and verified at least once. Defect information obtained after the verify-after-write method is stored as the temporary defect information in the memory 3.

When a user presses an eject button (not shown), of the recording apparatus, in order to remove the recording medium 100 after recording 25 of data, the controller 2 expects the recording operation to be terminated. Then, the controller 2 adjusts the size of the spare area based on the temporary defect information stored in the memory 3. Further, the controller 2 controls the spare area information and the temporary defect information and the management information, for managing the

temporary defect information, to be recorded as the temporary defect management information on the recording medium 100.

If the recording of data on the recording medium 100 is completed, no more data will be recorded on the recording medium 100, i.e., the recording medium 100 is to be finalized, and the controller 2 records the temporary defect information and the temporary defect management information in a defect management area (DMA) of the recording medium 100.

FIGS. 2A and 2B illustrate structures of the recording medium 100 of FIG. 1 according to embodiments of the present invention. In detail, FIG. 2A illustrates the recording medium 100 having a single record layer recording medium with a record layer L0. The recording medium 100 includes a lead-in area, a data area, and a lead-out area. The lead-in area is located in an inner radial portion of the recording medium 100 and the lead-out area is located in an outer radial portion of the recording medium 100. The data area is present between the lead-in area and the lead-out area, and divided into a user data area and a spare area, with the user data area being an area where user data is recorded

According to embodiments of the present invention, the size of a spare area is variable because the size can be adjusted based on the occurrence rate of defects in the recording medium 100. The spare area substitutes for the user data area having a defect to ensure that data being recorded to the user data area is not lost, due to the defect. Preferably, the spare area initially amounts to about 5% of the entire data capacity of the recording medium 100, so that more data can be recorded on the recording medium 100. Also, it is preferable that the spare area is located at an end of a recording area of the recording medium 100. Especially, in the case of a write once recording medium, the spare area must be located at an end of a recording area of the recording medium so that slipping replacement is performed while the

spare area data is recorded, starting from an inner radial portion toward an outer radial portion of the recording medium 100.

FIG. 2B illustrates a recording medium 100 being a double record layer recording medium with two recording layers L0 and L1. A lead-in area, a data area, and an outer area are sequentially formed from an inner radial portion of the first record layer L0 to an outer radial portion. Also, an outer area, a data area, and a lead-out area are sequentially formed from an outer radial portion of the second record layer L1 to an inner radial portion. Unlike the single record layer recording medium of FIG. 2A, the lead-out area of recording medium 100 in FIG. 2B is present in the inner radial portion of the recording medium 100. That is, the recording medium 100 of FIG. 2B has an opposite track path (OTP) where data is recorded starting from the lead-in area of the first record layer L0 toward the outer area and continues from the outer area of the second record layer L1 to the lead-out area. The respective spare areas are allocated in the first and second record layers L0 and L1. In the recording medium 100 of FIG 2B, the spare areas are allocated at the end of each recording layer the recording medium 100, in a recording direction, so that their sizes can be changed while data is recorded, when slipping replacement is performed along the OTP.

FIG. 3 illustrates an example of the structure of the recording medium 100 shown in FIGS. 2A and 2B, according to another embodiment of the present invention. Referring to FIG. 3, a DMA is present in at least one of a lead-in area, a lead-out area, and an outer area of the recording medium 100. Also, a temporary defect management area is formed in at least one of the lead-in area and the lead-out area. During every recording operation, a temporary defect information area is formed in the data area and the size of a spare area is adjusted and re-allocated.

In general, information which relates to managing defects in the recording medium 100 is recorded in the DMA. Such information includes a structure of the recording medium 100 for defect management, the position of defect information, whether defect management is performed or not, and the position and size of a spare area, for example.

5 In the case of a write once recording medium, new data is recorded after previously recorded data when the previously recorded data changes. In general, when a recording medium is loaded into a recording or recording and reproducing apparatus, the apparatus reads

10 data from a lead-in area and a lead-out area of the recording medium to determine how to manage the recording medium and how to record or read data to or from the recording medium. However, if the amount of data recorded in the lead-in area increases, more time will be spent preparing the recording or reproducing of data after loading the recording

15 medium. Accordingly, embodiments of the present invention utilize temporary defect management information and temporary defect information. That is, only the temporary defect management information, which is comparatively more important than the temporary defect information, is recorded in the lead-in area and the temporary defect

20 information is recorded in the data area. Information regarding the spare area is recorded in the temporary defect information area.

It is preferable that new information is added to the previously recorded information in the temporary defect information so that all recorded information is accumulated therein. The recording/reproducing apparatus reads the last recorded temporary defect information to identify defects throughout the recording medium. Thus, information regarding the location of the last recorded temporary defect information is recorded in the temporary defect management information area where the temporary defect management information is recorded.

More specifically, information regarding a defect occurring in the recorded data, and information regarding the size of the spare area, adjusted during recording operation #1, are recorded in temporary defect information area #1. Also, information regarding a defect occurring 5 during recording operation #2, and information regarding the size of the spare area adjusted during recording operation #2, are recorded in temporary defect information area #2. Defect management information for managing temporary defect information areas #1, #2,..., #i is recorded in the temporary defect management information area, with i 10 being an integer. If no more data can be recorded on the recording medium 100 or a user does not want to record any more data on the recording medium 100, the recording medium 100 needs to be finalized and the temporary defect information, recorded in the temporary defect information area, and the temporary defect management information, 15 recorded in the temporary defect management information area, are recorded in the DMA. Recording of information regarding the spare area is optional.

The reason for recording the temporary defect management information and the temporary defect information in the DMA, will now be 20 explained. When no more data is to be recorded on the recording medium 100, and the recording medium 100 needs to be finalized, the temporary defect management information, which is updated several times, and the temporary defect information recorded in the data area, are recorded in the DMA of the lead-in area, thereby enabling fast 25 reading of information recorded in the recording medium 100. It is also possible to increase the reliability of reproducing the recorded information by recording the defect management information in a plurality of areas.

In this embodiment, defect information recorded in temporary 30 defect information areas #0 through #i-1 is repeatedly recorded in the

subsequent temporary defect information areas. Therefore, it is sufficient to read the defect information from the last temporary defect information area and record the read information in the DMA during the finalizing of the recording medium 100. Meanwhile, it is not preferable 5 to record spare area information recorded in preceding temporary defect information areas #1, #2, #3, ..., and #i-1 in temporary defect information area #i, because only recently updated spare area information is available.

In the case of a high-density recording medium having recording 10 capacity of several dozens of GB, e.g., high-density blue ray optical disc, it is desirable that a great amount of temporary defect management information #i, which is recorded in the temporary defect management information area and corresponds to temporary defect information area #i, is assigned about 1 cluster, with the size of temporary defect 15 information area #i being set from 4 to 8 clusters. This is because it is preferable to record new information in units of clusters in order to update information when a minimum physical recording unit is a cluster, although the amount of information recorded in temporary defect information area #i is just about several KB. Meanwhile, it is preferable 20 that a total amount of defects allowed in a recording medium be about 5 percent of the recording medium recording capacity. For instance, about 4-8 clusters are required to record temporary defect information #i, considering that information regarding a defect assumes about 8 bytes and the size of a cluster is about 64 KB.

25 The verify-after-write method can be performed in temporary defect information area #i and temporary defect management information #i. When a defect is detected, information is recorded again in adjacent areas.

FIG. 4 is a detailed diagram illustrating recording operations 30 according to an embodiment of the present invention.

In the embodiment represented by FIG. 4, data may be processed in units of sectors or clusters. A sector denotes a minimum unit of data that is managed in a file system of a computer or an application, and a cluster denotes a minimum unit of data that can be physically recorded 5 on a recording medium at one time. In general, one or more sectors constitute a cluster.

There are two types of sectors: a physical sector and a logical sector. The physical sector is an area where a sector of data may be recorded on a recording medium. An address for detecting the physical 10 sector is called a physical sector number (PSN). The logical sector is a sector unit for managing data in a file system or an application recorded in physical sectors on the recording medium, and an address for detecting the logical sector is called a logical sector number (LSN). A recording/reproducing apparatus detects the position of data to be 15 recorded on a recording medium using a PSN. Whole data is managed in units of LSNs in a computer or an application which records data on a recording medium, i.e., the position of data to be recorded is detected using the LSN. The relationship between a LSN and a PSN is controlled by a controller of the recording/reproducing apparatus, based 20 on whether or not a recording medium contains a defect, where the defect is present, and a physical sector number of an initial position of recording data.

Referring to FIG. 4, A denotes a data area in which PSNs have been allocated to a plurality of sectors (not shown) in ascending order. 25 In general, each LSN corresponds to at least one PSN. However, since LSNs are allocated to sectors, except for a defective sector, in ascending order, correspondences between individual PSNs and LSNs are not maintained when a recording medium has a defective area, even if the size of a physical sector is the same as that of a logical sector.

In FIG. 4, data unit sections ① through ⑨ denote a series of recorded units of data, with corresponding verifications being performed after each recording. In detail, a recording apparatus records user data in section ①, returns to the start of section ①, and starts checking if the user data has been appropriately recorded or whether a defect has occurred. If a defect is detected, an area covering the defect and data recorded after the defect in section ① is designated as defect area #1. Next, the recording apparatus records the user data in section ②, returns to the start of section ②, and checks if the user data is appropriately recorded or whether a defect has occurred. If a defect is detected, an area covering the defect and data recorded after the defect in section ② is designated as defect area #2. Likewise, defect area #3 is designated in section ③. However, since a defect is not detected in section ④, a defective area is not designated in section ④.

Because the recording medium 100, according to an embodiment of the present invention, is a write once recording medium, it is desirable that data recorded after an area having a defect is not used and an area covering data recorded after the defect is designated a defective area, as well as the area covering the defect. Assuming that LSN i is allocated to an area where data is recorded, after an area having a defect, in order to use the data, the area where data is recorded after the area having LSN i must be denoted as LSN i-1 for data reproduction. However, if there is a section to which LSNs are not allocated, in ascending order, it is not easy to manage logic sectors. Therefore, in this embodiment, all of data areas after a defective area are also regarded as being defective areas, thereby increasing the efficiency of managing logic sectors.

The size of the spare area is readjusted based on the number of previously detected defects, when recording operation #1 is expected to end, after the recording and verifying of data to the section ④, i.e., when

a user presses an eject button of a recording apparatus or recording of user data during recording operation #1 is completed. Information regarding defects #1 through #3, occurring in the sections ① through ④, and spare area information are recorded in temporary defect information 5 area #1. Thus, temporary defect information area #1 contains information of defective areas for recording operation #1, and information regarding the adjusted spare area size. Further, the size of the spare area is also readjusted in consideration of defects occurring in sections ⑥ - ⑧, when recording operation #2 is expected to end. Temporary 10 defect information #2 contains information of defective areas for recording operation #2, the information recorded in temporary defect information area #1, and spare area information.

FIG. 5 is a diagram illustrating a relationship between a spare area and the spare area information. Referring to FIG. 5, the spare area 15 information is recorded in temporary defect information areas #1 and #2, for example. When recording operation #1 is expected to end, the size of the spare area is adjusted and information regarding the adjusted spare area size is recorded in temporary defect information area #1. The spare area information recorded in temporary defect information 20 area #1 holds information regarding the spare area, the size of which is adjusted. Similarly, the spare area information recorded in temporary defect information area #2 holds information regarding the spare area, the size of which is again adjusted. After termination of recording operation #2, the spare area information is updated and recorded in 25 temporary defect information area #2.

FIGS. 6A and 6B illustrate data structures of temporary defect information #1 and #2 according to embodiments of the present invention. Referring to FIG. 6A, temporary defect information #1 contains information regarding defects #1 through #3. The information 30 regarding the defect #1 describes the position of the defect #1, the

information regarding the defect #2 describes the position of the defect #2, and the information regarding the defect #3 describes the position of the defect #3.

Information regarding temporary defect information #1 is further 5 contained in temporary defect information #1. The information regarding temporary defect information #1 includes the position of temporary defect information #1. However, temporary defect information #1 does not contain user data, and thus, it is not reproduced as user data during reproduction of user data. That is, for the 10 reproduction of the user data, it is meaningless to distinguish between defective area #i and temporary defect information #1 because the user data is not contained therein. In conclusion, temporary defect information #1 contains information regarding its position, i.e., information regarding temporary defect information #1, and thus can be 15 used as useful information, for example, to indicate that the information is temporary defect information and not user data.

In addition, information regarding the spare area is contained in temporary defect information #1. The information regarding the spare area provides information regarding the spare area set after termination 20 of recording operation #1, enabling a recording apparatus to detect the position and size of the spare area for recording operation #2.

Referring to FIG. 6B, temporary defect information #2 contains information regarding defects #4 and #5, in addition to the information contained in temporary defect information #1. Temporary defect 25 information #2 also contains information regarding temporary defect information #2, which indicates the position of temporary defect information #2, for the same reason as in temporary defect information #1. Also, spare area information is further contained in temporary defect information #2. The information regarding the spare area 30 provides information regarding the spare area set after termination of

recording operation #2, enabling a recording apparatus to detect the position and size of the spare area for a next recording operation.

In this embodiment, information regarding defect #i includes information regarding the state of, e.g., state information, and the starting 5 and ending positions of defect #i. In general, the state information is understood to be flag information that indicates whether a present area is a defective area or an area where temporary defect information is recorded. In the information regarding defect #i, the state information is the flag information which indicates that the present area is a defective 10 area. The information regarding the starting position represents the start of the present area, i.e., the start of the defect #i. The information regarding the ending position represents the end of the present area, i.e., the end of the defect #i. Information regarding temporary defect information #i also includes information regarding the state of and the 15 starting and ending positions of temporary defect information #i. In general, the state information is understood to be flag information that indicates whether a present area is a defective area where a defect occurs or an area where temporary defect information is recorded. In the information regarding temporary defect information #i, the state 20 information is the flag information which indicates that the present area is an area in which temporary defect information is recorded, rather than a defective area.

FIG. 7 illustrates a data structure of a spare area according to an embodiment of the present invention. FIG. 8 illustrates a data structure 25 of a spare area according to another embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 7, spare area information indicates a starting position of the spare area. The starting position can be represented with a PSN. Referring to FIG. 8, spare area information indicates a size 30 of the spare area. In this embodiment, since the ending position of the

spare area is fixed, it is possible to easily detect the starting position of the spare area based on the information regarding the size of the spare area.

FIG. 9 is a flowchart illustrating a method of allocating a spare area in a recording medium according to an embodiment of the present invention. Referring to FIG. 9, in operation 901, a recording apparatus creates information regarding a defect in the data area, which is recorded on the recording medium according to a first recording operation, in order to manage a defect occurring in the recording medium.

5 In operation 902, an occurrence rate of defects is calculated based on the defect in the data recorded, according to the first recording operation, and a size of a spare area is adjusted based on the calculated occurrence rate. Here, the recording apparatus may include a mapping table in which information regarding the sizes (or positions) of the spare area, which correspond to several occurrence rates of defects, is mapped for adjustment of the size of the spare area. In operation 903, the recording apparatus records information regarding the adjusted spare area size, as well as the defect information created in operation 901, in a first temporary defect information area. In operation 904, the recording apparatus records first defect management information for managing the first temporary defect information area in a temporary defect management information area in the recording medium.

10

15

20

Next, it is checked whether the recording medium needs to be finalized, in operation 905. If it is determined that the recording medium does not need to be finalized, operations 901 through 904 are repeated while an index, given to the recording operation, the temporary defect information area, and the temporary defect management information, is increased by 1, in operation 906. In operation 907, if it is determined in operation 905 that the recording medium needs to be finalized, the last 25 recorded temporary defect management information and the

corresponding temporary defect information, are recorded in a DMA, and information of the position of the last recorded data is recorded in a data area. That is, the last recorded temporary defect management information and temporary defect information are recorded as the final 5 temporary defect management information and temporary defect information in the DMA. It is preferable that the spare area information is not recorded in the DMA, because the presence of the spare area becomes meaningless once the recording medium is finalized. Instead, information regarding the position of recorded data in a user data area, 10 i.e., PSNs and LSNs, are recorded in the DMA.

The final temporary information and final defect management information may be repeatedly recorded in the DMA so as to increase the reliability of data detection. Further, the verify-after-write method may be performed on the final temporary defect management information and 15 temporary defect information. If a defect is detected from these two pieces of information, an area of the recording medium in which the defect occurs, and data recorded after the area having the defect, may be regarded as being unavailable, i.e., they are designated as a defective area, and the final temporary defect management information and temporary defect information may be again recorded after the 20 defective area.

Meanwhile, in the aforementioned embodiments, the size of a spare area is periodically adjusted per recording operation, but a period of the adjustment is not limited. For instance, the size of the spare area 25 may be adjusted for every other recording operation.

Industrial Applicability

As described above, the present invention provides a method and apparatus that allocate a spare area according to an occurrence rate of 30 defects in a recording medium, resulting in efficient use of a data area,

and a recording medium having a spare area thereon using methods and apparatuses of embodiments of the present invention. In particular, defects occurring in write once recording medium can be managed and a spare area can be allocated according to the occurrence rate of defects
5 in a recording medium, whereby a data area can be efficiently used.

While this invention has been particularly shown and described with reference to aspects thereof, it will be understood by those skilled in the art that various changes in form and details may be made therein without departing from the spirit and scope of the invention as defined by
10 the appended claims.

What is claimed is:

1. A method of allocating a spare area for a recording medium, comprising:
 - recording data in a data area of the recording medium according to a first recording operation;
 - creating information regarding an adjustment of a size of an allocated spare area of the recording medium, based on a defect detected in the recorded data during the first recording operation;
 - recording the information regarding the adjustment of the size of the spare area and information regarding the defect, in the data recorded according to the first recording operation, as first temporary defect information in the data area of the recording medium; and
 - recording defect management information to the recording medium for managing the first temporary defect information as first temporary defect management information in a temporary defect management information area of the recording medium in at least one of a lead-in area, a lead-out area, and an outer area of the recording medium.
- 20 2. The method of claim 1, further comprising:
 - repeating another recording of data in the data area, a recording of another spare area size adjustment information, a recording of additional defect information, and recording of defect management information on the recording medium, and creating information regarding the additional adjusted spare area size while increasing an index of another recording operation, another temporary defect information area, and the temporary defect management information, by 1; and
 - 25 recording a lastly recorded temporary defect management information and temporary defect information in a defect management area (DMA) of the recording medium in at least one of the lead-in area, the lead-out area, and the outer area of the recording medium.
- 30

3. The method of claim 2, wherein the recording of the lastly recorded temporary defect management information and temporary defect information is performed after recording data in the data area
5 according to a last recording operation.

4. The method of claim 2, wherein the recording of the lastly recorded temporary defect management information and temporary defect information further comprises recording information regarding
10 position information of recorded data in the data area.

5. The method of claim 4, wherein the recording of the lastly recorded temporary defect management information and temporary defect information further comprises recording at least one of a physical
15 sector number and a logical sector number as the position information.

6. The method of claim 1, wherein the creating of the information regarding the adjustment of the size of the allocated spare area comprises:

20 calculating an occurrence rate of defects; and
creating information regarding the adjustment of the size of the allocated spare area based on the calculated occurrence rate.

7. The method of claim 6, wherein the creating of the information regarding the adjustment of the size of the allocated spare area based on the calculated occurrence rate uses the occurrence rate
25 of defects and the adjustment of the size of the allocated spare area, or the occurrence rate of defects and a mapping table in which possible positions of the spare area are mapped.

8. The method of claim 6, wherein the creating of the information regarding the adjustment of the size of the allocated spare area based on the calculated occurrence rate comprises using information regarding starting position of the spare area to create the 5 adjustment of the size of the allocated spare area.

9. The method of claim 6, wherein the creating of the information regarding the adjustment of the size of the allocated spare area based on the calculated occurrence rate comprises information 10 regarding a size of the spare area as the spare area information.

10. The method of claim 1, wherein the recording of data in the data area of the recording medium according to the first recording operation comprises:

15 recording data in predetermined units of data on the recording medium;

verifying the recorded data to detect an area of the recorded data in which a defect occurs;

20 storing information designating the area having the defect and subsequent area, in which data is recorded after the area having the defect, as a defective area, in memory;

recording data, on the recording medium, after the defective area in predetermined units, and

25 the recording of the adjustment of the size of the allocated spare area and the defect information comprises reading the first temporary defect information from the memory and recording the read first temporary defect information in a first temporary defect information area of the data area on the recording medium.

30 11. The method of claim 10, wherein the recording of data in the data area of the recording medium according to the first recording

operation further comprises recording, on the recording medium, information designating the first temporary defect information area as a defective area in the first temporary defect information area.

5 12. The method of claim 1, further comprising:
repeating a cycling of another recording of data in the data area, a recording of additional defect information, and recording of defect management information on the recording medium for multiple recording operations; and

10 alternately recording information regarding additional adjusted spare area size for sequential recording operations.

15 13. The method of claim 1, wherein the size of the spare area is reduced when an occurrence rate of defects is smaller than a predetermined threshold.

20 14. The method of claim 1, wherein the size of the spare area is increased when an occurrence rate of defects is greater than a predetermined threshold.

25 15. A recording or recording and reproducing apparatus, comprising:

a recording/reading unit to record/read data on/from a recording medium; and

30 a controller to control the recording/reading unit to record information, regarding a defect in data recorded in a data area of the recording medium according to a first recording operation, as first temporary defect information in the data area, to adjust a size of a spare area, of the recording medium, based on the defect and to control the recording/reading unit to record information regarding an adjustment of a size of the spare area in a first temporary defect management

information area, and to control the recording/reading unit to record defect management information to manage the first temporary defect information area as first temporary defect management information in a temporary defect management information area on the recording medium in at least one of a lead-in area and a lead-out area of the recording medium.

16. The apparatus of claim 15, wherein the controller controls the recording/reading unit to record data in the data area while increasing an index of another recording operation, another temporary defect information, and another temporary defect management information, by 1, and controls the recording/reading unit to record a lastly recorded temporary defect management information and temporary defect information in a defect management area, on the recording medium in at least one of the lead-in area and the lead-out area of the recording medium.

17. The apparatus of claim 15, wherein the controller calculates an occurrence rate of defects in the data recorded according to the first recording operation and adjusts the adjustment of a size of the allocated spare area based on the calculated occurrence rate.

18. The apparatus of claim 15, wherein the controller creates information regarding the adjustment of a size of the allocated spare area, based on an occurrence rate of defects and the spare area size, or the occurrence rate of defects and a mapping table in which possible positions of the spare area are mapped.

19. The apparatus of claim 15, wherein the controller creates a starting position information of the spare area as spare area information.

20. The apparatus of claim 15, wherein the controller creates information regarding a size of the spare area as spare area information.

21. The apparatus of claim 15, further comprising memory, and
5 wherein the controller controls the recording unit to record data in predetermined units of data according to a predetermined recording operation, verifies the recorded data to detect the defect in the recorded data, creating defective area information, used to designate an area of the recording medium having the defect and data recorded after the area
10 having the defect, as a defective area, and stores the defective area information as an ith temporary defect information in the memory, controls the recording unit to record data in predetermined units of data after the defective area according to the predetermined recording operation, and controls the recording/reading unit to read the ith
15 temporary defect information from the memory after completing recording of data according to the predetermined recording operation and record the read data in an ith temporary defect information area of the data area on the recording medium.

20 22. The apparatus of claim 15, wherein:
the controller repeats a cycling of another recording of data in the data area, a recording of additional defect information, and recording of defect management information on the recording medium for multiple recording operations; and
25 the controller alternately records information regarding additional adjusted spare area size for sequential recording operations.

23. The apparatus of claim 15, wherein a size of the spare area is reduced when an occurrence rate of defects is smaller than a
30 predetermined threshold.

24.— The apparatus of claim 15, wherein a size of the spare area is increased when an occurrence rate of defects is greater than a predetermined threshold.

5 25. A write once recording medium having a single record layer in which a lead-in area, a data area, and a lead-out area are sequentially formed, the recording medium comprising:

 a defect management area on the recording medium in at least one of the lead-in area and the lead-out area; and

10 a temporary defect management information area which is present in at least one of the lead-in area and the lead-out area and in which information regarding a spare area is recorded to enable defect management of the recording medium.

15 26. The recording medium of claim 25, wherein management information for managing the temporary defect management information area to be recorded in the temporary defect management information area.

20 27. The recording medium of claim 25, wherein spare area information contains information regarding a starting position of the spare area.

25 28. The recording medium of claim 25, wherein spare area information contains information regarding a size of the spare area.

29. The recording medium of claim 25, wherein information indicating a position of user data in the data area, is recorded in the defect management area.

30. The recording medium of claim 25, wherein a size of the spare area is reduced when an occurrence rate of defects is smaller than a predetermined threshold.

5 31. The recording medium of claim 25, wherein a size of the spare area is increased when an occurrence rate of defects is greater than a predetermined threshold.

1/8

FIG. 1

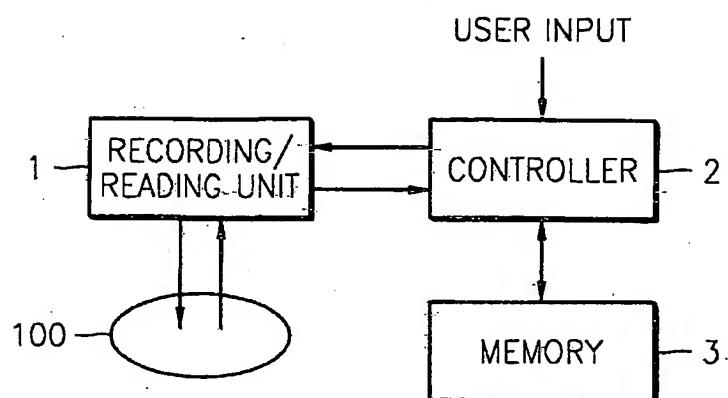


FIG. 2A

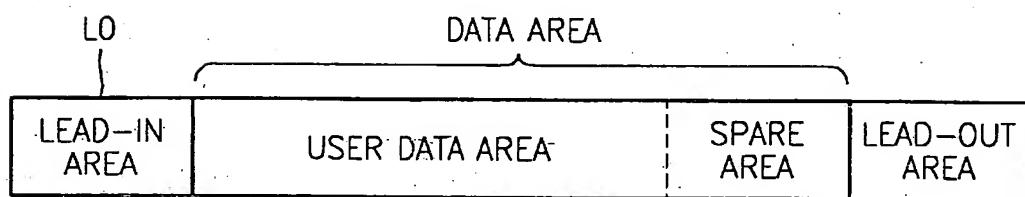
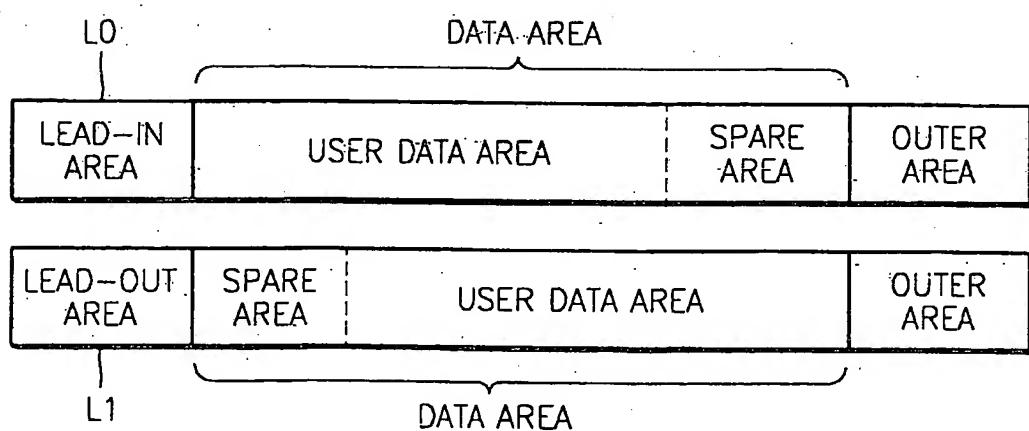
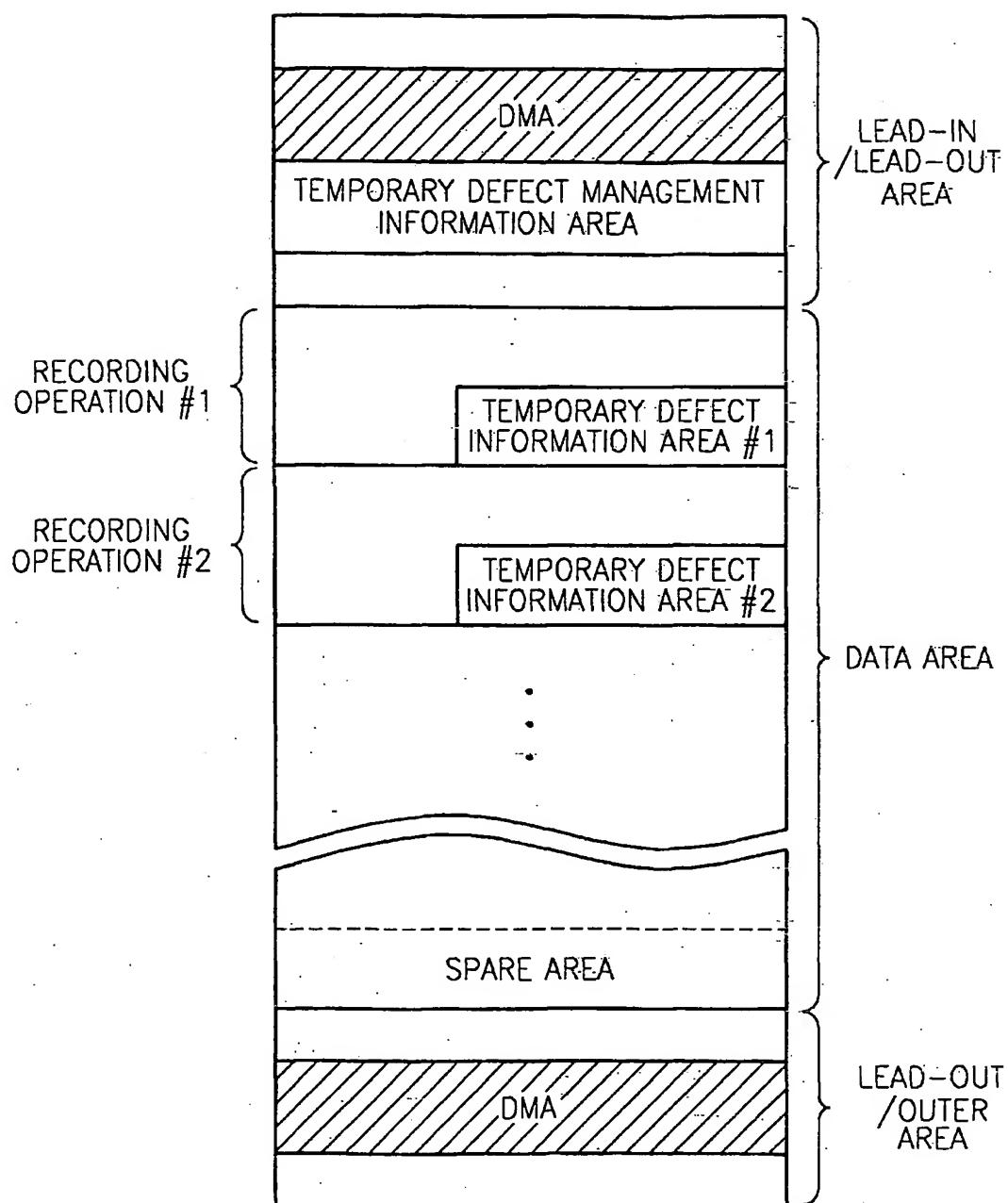


FIG. 2B



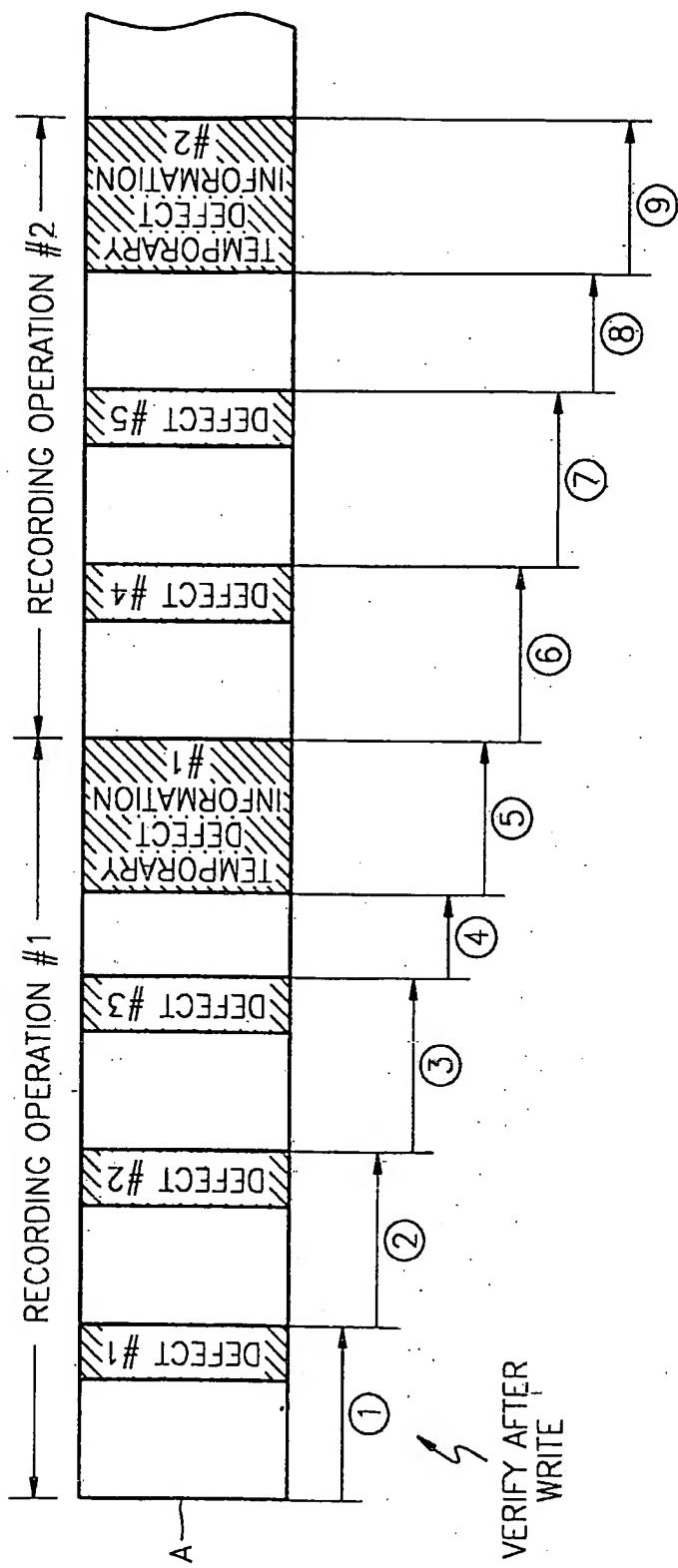
2/8

FIG. 3



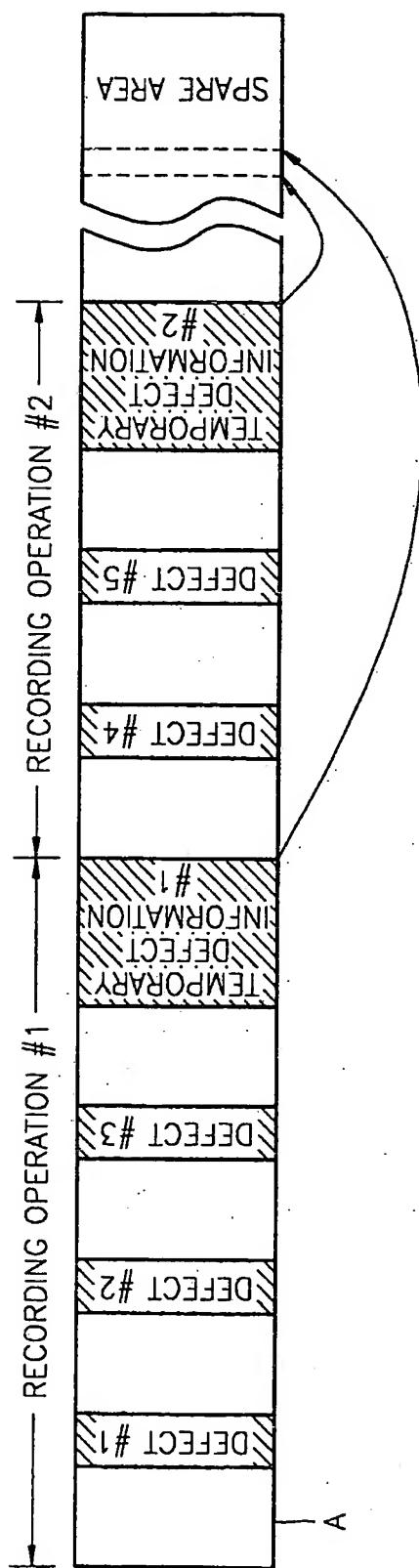
3/8

FIG. 4



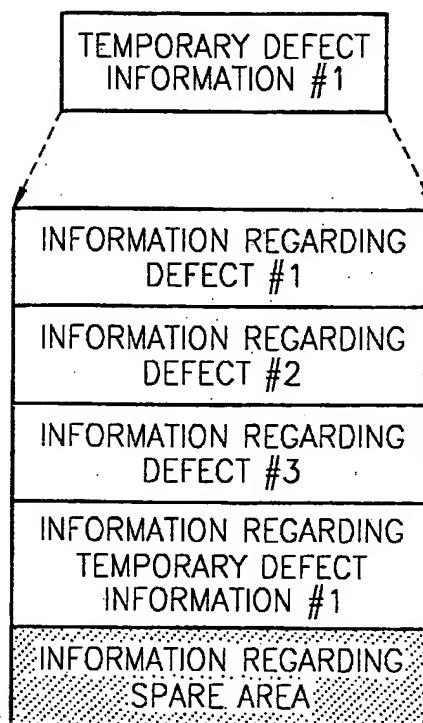
4/8

FIG. 5



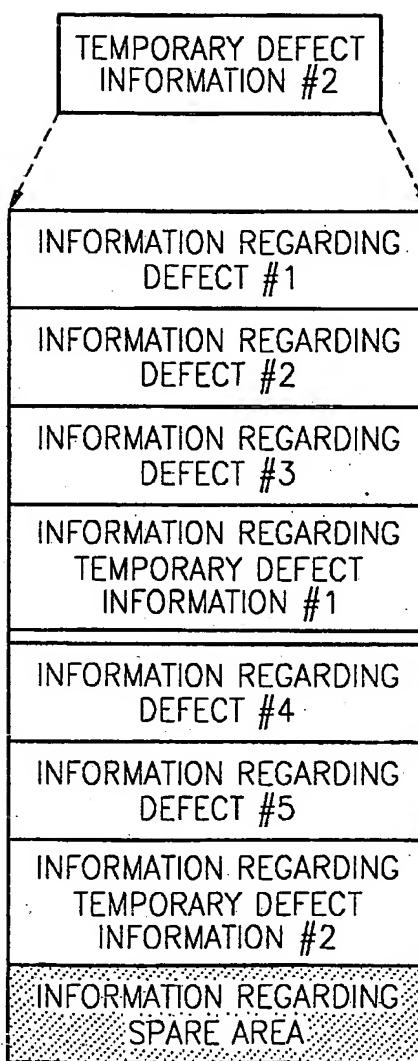
5/8

FIG. 6A



6/8

FIG. 6B



7/8

FIG. 7

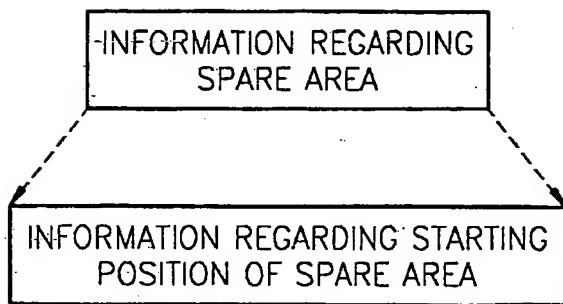
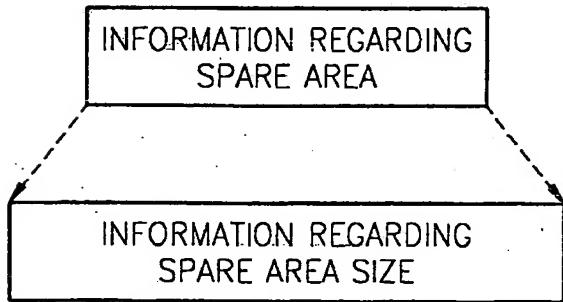
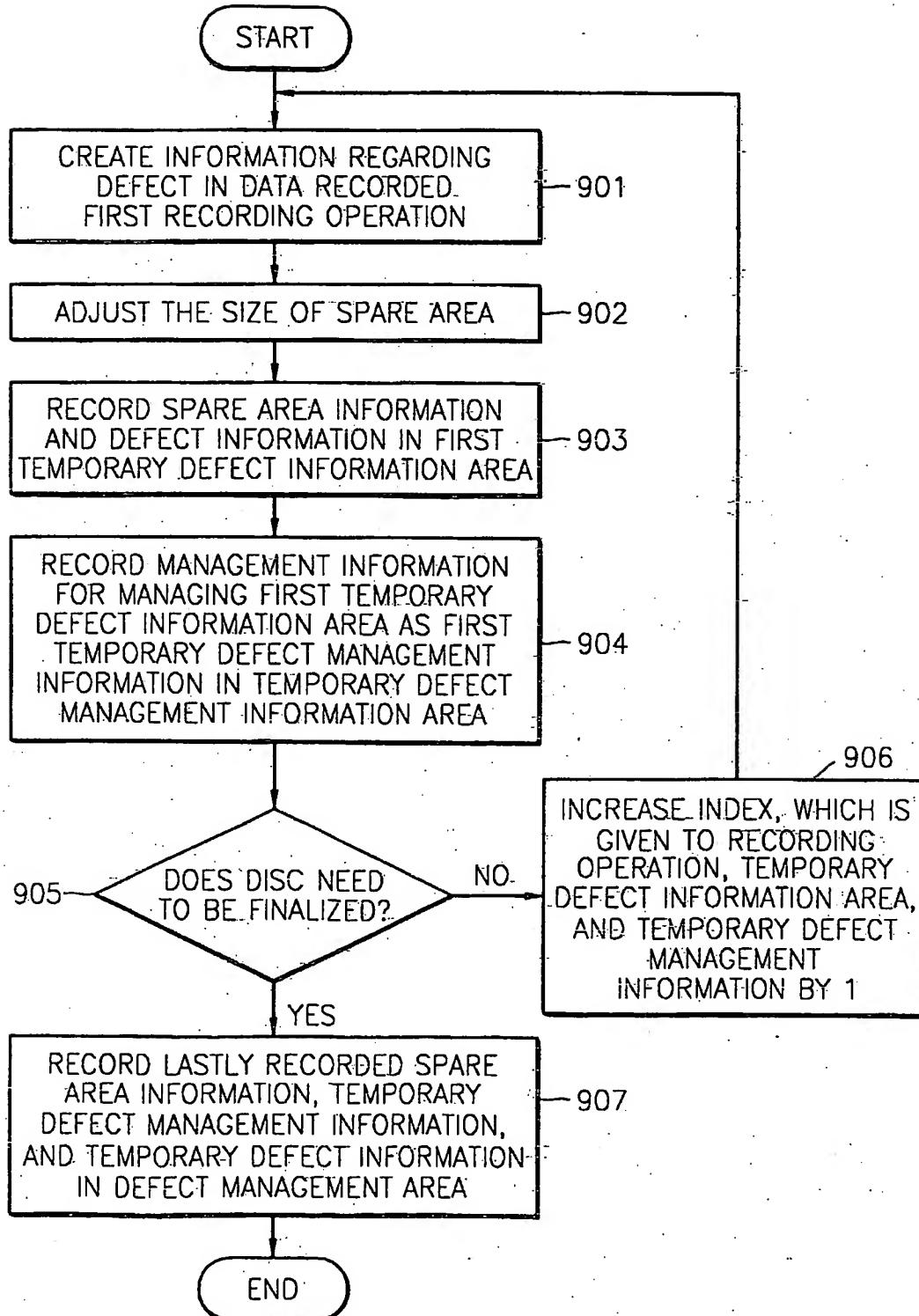


FIG. 8



8/8

FIG. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR03/01876

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7 G11B 20/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G11B 20/18 G11B 20/12 G11B 7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korea Patents and applications for inventions since 1975

Korea Utility models and applications for utility models since 1975

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
"defect", "manage", "WORM" or "write-once", "optical disc"

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6,385,148 B2 (MATSUSHITA) 7 MAY 2002 See the whole documents	1, 15, 25
A	EP 0350920 A2 (MATSUSHITA) 17 JANUARY 1990 See the whole documents	1-31
A	US 6,367,038 B1 (SAMSUNG) 2 APRIL 2002 See the whole documents	1-31
A	US 4,835,757 A (TOSHIBA) 30 MAY 1989 See the whole documents	1-31

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 DECEMBER 2003 (23.12.2003)

Date of mailing of the international search report
24 DECEMBER 2003 (24.12.2003)

Name and mailing address of the ISA/KR


Korean Intellectual Property Office
920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701,
Republic of Korea
Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

HAN, Choong Hee

Telephone No. 82-42-481-5700



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR03/01876

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6,385,148 B2	07 MAY 2002	WO 00/54274 A1 EP 1043723 B1	14 SEP 2000 20 FEB 2002
EP 0350920 A2	17 JAN 2002	JP 02-23417 A US 5,111,444 A	25 JAN 1990 05 MAY 1992
US 6,367,038 B1	02 APR 2002	KR 2000-34797 A JP 2003-115171-A2 EP 1260983-A3	26 JUN 2000 18 APR 2003 02 MAY 2003
US 4,835,757 A	30 MAY 1989	JP 63-58672 A DE 3728857 A1	14 MAR 1988 10 MAR 1988

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-538490

(P2005-538490A).

(43) 公表日 平成17年12月15日(2005.12.15)

(51) Int.Cl.⁷

F 1
G 1 I B 20/12
G 1 I B 20/10

テーマコード (参考)
5D044

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-535268 (P2004-535268)
(86) (22) 出願日	平成15年9月9日 (2003. 9. 9)
(85) 翻訳文提出日	平成17年3月8日 (2005. 3. 8)
(86) 國際出願番号	PCT/KR2003/001876
(87) 國際公開番号	W02004/025648
(87) 國際公開日	平成16年3月25日 (2004. 3. 25)
(31) 優先権主張番号	10-2002-0054754
(32) 優先日	平成14年9月10日 (2002. 9. 10)
(33) 優先権主張國	韓国 (KR)

(71) 出願人 503447036
サムスン エレクトロニクス カンパニー
リミテッド
大韓民国キョンギード, スウォンーシ, ヨ
ントン-ク, マエタンードン 416
(74) 代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦
(74) 代理人 100091214
弁理士 大賀 進介
(74) 代理人 100107766
弁理士 伊東 忠彦

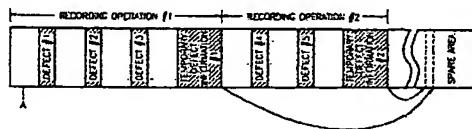
最終頁に読く

(54) 【発明の名称】適応的にスペア領域を割当てるための装置、その方法及びそれを利用して割当てられたスペア領域を有する記録媒体

(57) 【要約】

スペア領域の割当て方法、その装置及びその記録媒体を提供する。

本発明に係るスペア領域を割当てる方法は、(a) データ領域に第1 レコーディングオペレーションによってデータを記録する段階と、(b) 記録されたデータに発生した欠陥に基づいて、調整されたスペア領域に関する情報を生成する段階と、(c) 生成されたスペア領域に関する情報を、前記第1 レコーディングオペレーションによって記録されたデータに関する欠陥情報と共に、前記データ領域に第1 臨時欠陥情報として記録する段階と、(d) 前記第1 臨時欠陥情報を管理するための欠陥管理情報を、リードイン領域、リードアウト領域、及び外側の領域のうち、少なくとも一つに設けられた臨時欠陥管理情報領域に、第1 臨時欠陥管理情報をとして記録する段階とを含むことを特徴とする。これにより、記録媒体の欠陥発生に適応的にスペア領域を割当てることで、更に効率的にデータ領域を使用できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スペア領域を割当てる方法において、

(a) データ領域に第1レコーディングオペレーションによってデータを記録する段階と、

(b) 第1レコーディングオペレーションの間に記録されたデータに発生した欠陥に基づいて、調整されたスペア領域に関する情報を生成する段階と、

(c) 生成されたスペア領域に関する情報を、前記第1レコーディングオペレーションによって記録されたデータに関する欠陥情報と共に、前記データ領域に第1臨時欠陥情報として記録する段階と、

(d) 前記第1臨時欠陥情報を管理するための欠陥管理情報を、リードイン領域、リードアウト領域、及び外側の領域のうち、少なくとも一つに設けられた臨時欠陥管理情報領域に、第1臨時欠陥管理情報をとして記録する段階とを含むことを特徴とするスペア領域の割当て方法。
10

【請求項 2】

(e) 前記レコーディングオペレーション、前記臨時欠陥情報、前記臨時欠陥管理情報を付加された序数を1ずつ増加させつつ、前記(a)段階ないし(d)段階を繰り返す段階と、

(f) 最後の臨時欠陥管理情報、及び最後の臨時欠陥情報を、前記リードイン領域、前記リードアウト領域、及び前記外側の領域のうち、少なくとも一つに設けられた欠陥管理領域に記録する段階とを更に含むことを特徴とする請求項1に記載のスペア領域の割当て方法。
20

【請求項 3】

前記(f)段階は、前記データ領域に、最後のレコーディングオペレーションによるデータを記録した後に行われることを特徴とする請求項2に記載のスペア領域の割当て方法。

【請求項 4】

前記(f)段階は、前記データ領域のうち、どこまでデータが記録されているかを示す情報を記録する段階を更に含むことを特徴とする請求項2に記載のスペア領域の割当て方法。
30

【請求項 5】

前記(f)段階は、前記データ領域のうち、どこまでデータが記録されているかを示す情報として、PSN及びLSNのうち、少なくとも一つを記録する段階を更に含むことを特徴とする請求項4に記載のスペア領域の割当て方法。

【請求項 6】

前記(b)段階は、

(b1) 欠陥発生率を算出する段階と、

(b2) 算出された欠陥発生率に基づいて調整されたスペア領域に関する情報を生成する段階とを含むことを特徴とする請求項1に記載のスペア領域の割当て方法。
40

【請求項 7】

前記(b2)段階は、

欠陥発生率とスペア領域のサイズ、または欠陥発生率とスペア領域の位置がマッピングされたマッピングテーブルを参照して、調整されたスペア領域に関する情報を生成する段階であることを特徴とする請求項6に記載のスペア領域の割当て方法。

【請求項 8】

前記(b2)段階は、前記スペア領域に関する情報として、スペア領域の開始位置情報を生成する段階を含むことを特徴とする請求項6に記載のスペア領域の割当て方法。

【請求項 9】

前記(b2)段階は、前記スペア領域に関する情報として、スペア領域のサイズ情報を生成する段階を含むことを特徴とする請求項6に記載のスペア領域の割当て方法。
50

【請求項 10】

前記 (a) 段階は、

- (a 1) 所定単位でデータを記録する段階と、
- (a 2) 記録されたデータを検証して、欠陥が発生した部分を探す段階と、
- (a 3) 欠陥が発生した部分からその以後に記録されたデータまで、欠陥領域として指定する情報を前記第1臨時欠陥情報としてメモリに保存する段階と、
- (a 4) 前記欠陥領域以後から所定単位でデータを記録する段階とを含み、

前記 (c) 段階は、

(c 1) 前記メモリに保存された第1臨時欠陥情報を読み込んで、前記データ領域に配置される第1臨時欠陥情報領域に、前記スペア領域に関する情報と共に記録する段階を含むことを特徴とする請求項1に記載のスペア領域の割当て方法。
10

【請求項 11】

前記 (a) 段階は、

(a 5) 前記第1臨時欠陥情報領域に、前記第1臨時欠陥情報領域を欠陥領域として指定する情報を記録する段階を更に含むことを特徴とする請求項10に記載のスペア領域の割当て方法。
20

【請求項 12】

複数個のレコーディングオペレーションに対して前記データデータを記録し、付加的な欠陥情報を記録し、及び前記記録媒体についての欠陥管理情報を記録する周期を繰り返す段階と、
連続的なレコーディングオペレーションに対して、付加的に調整されたスペア領域のサイズについての情報を交互に記録する段階と、を更に含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。
20

【請求項 13】

前記スペア領域のサイズは、欠陥発生率が所定の閾値より小さい場合に減少することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 14】

前記スペア領域のサイズは、欠陥発生率が所定の閾値より大きい場合に増加することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 15】

記録または記録及び再生装置において、

記録媒体に/からデータを記録/読み取る記録/読み取り部と、

前記記録媒体のデータ領域に、第1レコーディングオペレーションによって記録されたデータについての欠陥情報を、前記データ領域に第1臨時欠陥情報として記録し、前記第1レコーディングオペレーションによって記録されたデータに発生した欠陥に基づいてスペア領域を調整し、調整されたスペア領域に関する情報を前記第1臨時欠陥管理情報領域に記録し、前記第1臨時欠陥情報領域を管理するための欠陥管理情報を、リードイン領域及びリードアウト領域のうち、少なくとも一つに設けられた臨時欠陥管理情報領域に第1臨時欠陥管理情報として記録するように、前記記録/読み取り部を制御する制御部とを含むことを特徴とする装置。
40

【請求項 16】

前記制御部は、前記レコーディングオペレーション、前記臨時欠陥情報、前記臨時欠陥管理情報に付加された序数を1ずつ増加させつつ、前記データ領域にデータを記録するように前記記録部を制御し、最後の臨時欠陥管理情報、及び最後の臨時欠陥情報を、前記リードイン領域及び前記リードアウト領域のうち、少なくとも一つに設けられた欠陥管理領域に記録するように、前記記録/読み取り部を制御することを特徴とする請求項15に記載の装置。

【請求項 17】

前記制御部は、前記第1レコーディングオペレーションによって記録されたデータの欠陥発生率を算出し、算出された欠陥発生率に基づいてスペア領域を調整することを特徴と
50

する請求項 15 に記載の装置。

【請求項 18】

前記制御部は、欠陥発生率とスペア領域のサイズ、または欠陥発生率とスペア領域の位置がマッピングされたマッピングテーブルを参照して、調整されたスペア領域に関する情報を生成することを特徴とする請求項 15 に記載の装置。

【請求項 19】

前記制御部は、前記スペア領域に関する情報としてスペア領域の開始位置情報を生成することを特徴とする請求項 15 に記載の装置。

【請求項 20】

前記制御部は、前記スペア領域に関する情報としてスペア領域のサイズ情報を生成することを特徴とする請求項 15 に記載の装置。 10

【請求項 21】

メモリ部を更に含み、

前記制御部は、

所定のレコーディングオペレーションによるデータを所定単位で記録するように前記記録部を制御し、記録されたデータを検証して欠陥が発生した部分を探した後、欠陥が発生した部分からその以後に記録されたデータまでを、欠陥領域として指定する情報を生成して、第 i 臨時欠陥情報として前記メモリ部に保存し、前記レコーディングオペレーションによるデータを、前記欠陥領域以後から所定単位で記録するように前記記録部を制御し、前記レコーディングオペレーションによるデータが何れも記録された後、前記メモリ部に保存された第 i 臨時欠陥情報を読み込んで、前記データ領域に割当てられる第 i 臨時欠陥情報領域に記録するように前記記録／読み取り部に提供することを特徴とする請求項 15 に記載の装置。 20

【請求項 22】

前記制御部は、複数のレコーディングオペレーションに対し、前記データの記録、付加的な欠陥情報の記録、及び前記記録媒体についての欠陥管理情報を記録する周期を繰返し

、前記制御部は、連続的なレコーディングオペレーションに対し、付加的に調整されたスペア領域のサイズについての情報を交互に記録することを特徴とする請求項 15 に記載の装置。 30

【請求項 23】

前記スペア領域のサイズは、欠陥発生率が所定の閾値より小さい場合に減少することを特徴とする請求項 15 に記載の装置。

【請求項 24】

前記スペア領域のサイズは、欠陥発生率が所定の閾値より大きい場合に増加することを特徴とする請求項 15 に記載の装置。

【請求項 25】

リードイン領域、データ領域及びリードアウト領域が順次に配置された单一記録層の追記型記録媒体において、

前記リードイン領域及びリードアウト領域のうち、少なくとも一つに設けられた欠陥管理領域と、 40

前記リードイン領域及びリードアウト領域のうち、少なくとも一つに設けられ、スペア領域に関する情報が記録された臨時欠陥管理情報領域とを含むことを特徴とする記録媒体。

【請求項 26】

前記臨時欠陥管理情報領域には、前記データ領域に記録された臨時欠陥情報領域を管理するための管理情報を記録することを特徴とする請求項 25 に記載の記録媒体。

【請求項 27】

前記スペア領域に関する情報は、スペア領域の開始位置情報を含むことを特徴とする請求項 25 に記載の記録媒体。 50

【請求項 28】

前記スペア領域に関する情報は、スペア領域のサイズの情報を含むことを特徴とする請求項 25 に記載の記録媒体。

【請求項 29】

前記欠陥管理領域には、前記データ領域のうち、ユーザーデータがどこまで記録されているかを示す情報が記録されることを特徴とする請求項 25 に記載の記録媒体。

【請求項 30】

前記スペア領域のサイズは、欠陥発生率が所定の閾値より小さい場合に減少することを特徴とする請求項 25 に記載の記録媒体。

【請求項 31】

前記スペア領域のサイズは、欠陥発生率が所定の閾値より大きい場合に増加することを特徴とする請求項 25 に記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、記録媒体のスペア領域割当てに係り、更に詳細には、欠陥管理に適応的にスペア領域を割当てる方法、その装置及びその記録媒体に関する。

【背景技術】**【0002】**

スペア領域は、記録媒体のデータ領域に割当てられる領域である。スペア領域が割当てられることで、データ領域は、ユーザーデータ領域とスペア領域とに分割される。スペア領域は、データ領域に欠陥が発生した時に備えて用意して置く余裕空間である。ユーザーデータ領域に記録したユーザーデータに欠陥が発生した時に、欠陥が発生した部分に記録されたユーザーデータを再び記録できる余裕空間であるスペア領域を確保して置くことで、記録媒体について所定の記録容量を保障できる。

【0003】

一般的に、スペア領域は、記録媒体の初期化過程で割当てられる。データ領域のうち、スペア領域の割合は、記録媒体の欠陥発生割合、記録されるデータの特性、データ領域の大きさなどを考慮して適切に決定される。

【0004】

しかし、記録媒体の欠陥が予想より頻繁に発生して、ユーザーデータ領域を全部使用する前に、スペア領域が消尽されることで、残っているユーザーデータ領域についての欠陥管理を行えなくなる、すなわち、欠陥領域に記録されたデータを再び記録する空間を確保できない場合が発生することがある。逆に、記録媒体の欠陥が予想より少なく発生して、ほとんどのスペア領域が実際に使用されずに放置される場合が起こることがある。前者は、スペア領域が過少に割当てられた場合であり、後者は、スペア領域が過多に割当てられた場合である。二つの場合とも、データ領域の効率的な使用であるとは言えない。

【0005】

一方、欠陥管理とは、欠陥が発生した部分に記録されたユーザーデータを再び記録して、欠陥発生によるデータ損失を補充する過程を意味する。従来、欠陥管理は、線形置換を利用した欠陥管理方法と、飛ばしを利用した欠陥管理方法とに大別される。線形置換とは、ユーザーデータ領域に欠陥が発生すれば、その欠陥領域を、スペア領域の欠陥が発生していない領域に置換することをいう。飛ばしとは、欠陥が発生した領域は使用せず、“飛ばした”後に欠陥が発生していない領域を順次に使用することをいう。

【0006】

線形置換方式及び飛ばし方式は、何れもDVD-RAM/RWなど、反復記録が可能であり、ランダムアクセス方式による記録が可能な記録媒体のみに適用できる。言い換えれば、従来線形置換方式及び飛ばし方式は、何れも追記型記録媒体に適用し難い。なぜならば、欠陥の発生如何は、実際にデータを記録することで確認されるためである。しかし、追記型記録媒体の場合、一度データを記録すれば再記録できないため、従来の方式による

10

20

30

40

50

欠陥管理ができない。

【0007】

最近、CD-R、DVD-Rなどに続き、数十GBの記録容量を有する高密度の追記型記録媒体が提案されている。それらの記録媒体は、比較的に低成本であり、データの読み取り時にランダムアクセスが可能であるため、読み取り速度が比較的に速く、バックアップ用として使用できる。しかし、追記型記録媒体についての欠陥管理は行われないため、バックアップ中に欠陥領域が発生すれば、バックアップが続かずに中断するという問題点がある。バックアップは、特に、システムが頻繁に使用されていない時間、すなわち、主に管理者のいない夜に行われるため、欠陥領域が発生してバックアップが中断すれば、それ以上バックアップが行われずに放置される可能性が高い。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

したがって、本発明の目的は、記録媒体の欠陥発生に適応的にスペア領域を割当てることで、更に効率的にデータ領域を使用できるスペア領域の割当て方法、その装置及びその記録媒体を提供するところにある。

【0009】

本発明の他の目的は、追記型記録媒体の欠陥を管理できるとともに、欠陥発生に適応的にスペア領域を割当てることで、更に効率的にデータ領域を使用できるスペア領域の割当て方法、その装置及びその記録媒体を提供するところにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記目的は、本発明によって、スペア領域を割当てる方法において、(a) データ領域に第1レコーディングオペレーションによってデータを記録する段階と、(b) 前記第1レコーディングオペレーションの間に記録されたデータに発生した欠陥に基づいて調整されたスペア領域に関する情報を生成する段階と、(c) 生成されたスペア領域に関する情報を、前記第1レコーディングオペレーションによって記録されたデータに関する欠陥情報と共に、前記データ領域に第1臨時欠陥情報として記録する段階と、(d) 前記第1臨時欠陥情報を管理するための欠陥管理情報を、リードイン領域、リードアウト領域、及び外側の領域のうち、少なくとも一つに設けられた臨時欠陥管理情報領域に第1臨時欠陥管理情報として記録する段階とを含むことを特徴とするスペア領域の割当て方法により達成される。

30

【0011】

前記スペア領域の割当て方法は、(e) 前記レコーディングオペレーション、前記臨時欠陥情報、前記臨時欠陥管理情報を付加された序数を1ずつ増加させつつ、前記(a)段階ないし(d)段階を繰り返す段階と、(f) 最後の臨時欠陥管理情報、及び最後の臨時欠陥情報を、前記リードイン領域、前記リードアウト領域、及び前記外側の領域のうち、少なくとも一つに設けられた欠陥管理領域に記録する段階と、を更に含むことが好ましい。

【0012】

40

前記(f)段階は、前記データ領域に最後のレコーディングオペレーションによるデータを記録した後に行われることが好ましく、前記データ領域のうち、どこまでデータが記録されているかを示す情報を記録する段階を更に含み、前記データ領域のうち、どこまでデータが記録されているかを示す情報として、物理セクタ番号 (Physical Sector Number:以下、PSN) 及び論理セクター番号 (Logical Sector Number:以下、LSN) のうち、少なくとも一つを記録する段階を更に含むことが更に好ましい。

【0013】

前記(b)段階は、(b1) 欠陥発生率を算出する段階と、(b2) 算出された欠陥発生率に基づいて調整されたスペア領域に関する情報を生成する段階とを含み、前記(b2)

50

) 段階は、欠陥発生率とスペア領域のサイズ、または欠陥発生率とスペア領域の位置がマッピングされたマッピングテーブルを参照して、調整されたスペア領域に関する情報を生成する段階であり、前記スペア領域に関する情報をとしてスペア領域の開始位置情報、またはスペア領域のサイズ情報を生成する段階であることが好ましい。

【0014】

一方、本発明の他の分野によれば、前記目的は、記録装置において、記録媒体にデータを記録する記録部と、前記記録媒体のデータ領域に、第1レコーディングオペレーションによって記録されたデータに関する欠陥情報を、前記データ領域に第1臨時欠陥情報として記録し、前記第1レコーディングオペレーションによって記録されたデータに発生した欠陥に基づいてスペア領域を調整し、調整されたスペア領域に関する情報を前記第1臨時欠陥管理情報領域に記録し、前記第1臨時欠陥情報領域を管理するための欠陥管理情報を、リードイン領域及びリードアウト領域のうち、少なくとも一つに設けられた臨時欠陥管理情報領域に第1臨時欠陥管理情報として記録するように前記記録部を制御する制御部とを含むことを特徴とする装置によっても達成される。

10

【0015】

前記制御部は、前記レコーディングオペレーション、前記臨時欠陥情報、前記臨時欠陥管理情報に付加された序数を1ずつ増加させつつ、前記データ領域にデータを記録するように前記記録部を制御し、最後の臨時欠陥管理情報及び最後の臨時欠陥情報を、前記リードイン領域及び前記リードアウト領域のうち、少なくとも一つに設けられた欠陥管理領域に記録するように前記記録部を制御することが好ましい。

20

【0016】

前記制御部は、前記第1レコーディングオペレーションによって記録されたデータの欠陥発生率を算出し、算出された欠陥発生率に基づいてスペア領域を調整し、欠陥発生率とスペア領域のサイズ、または欠陥発生率とスペア領域の位置がマッピングされたマッピングテーブルを参照して、調整されたスペア領域に関する情報を生成し、前記スペア領域に関する情報をとして、スペア領域の開始位置情報またはスペア領域のサイズ情報を生成することが更に好ましい。

【0017】

一方、本発明の他の分野によれば、前記目的は、リードイン領域、データ領域及びリードアウト領域が順次に配置された单一記録層の追記型記録媒体において、

30

前記リードイン領域及びリードアウト領域のうち、少なくとも一つに設けられた欠陥管理領域と、前記リードイン領域及びリードアウト領域のうち、少なくとも一つに設けられ、スペア領域に関する情報が記録された臨時欠陥管理情報領域とを含むことを特徴とする記録媒体によっても達成される。

【0018】

前記臨時欠陥管理情報領域には、前記データ領域に記録された臨時欠陥情報領域を管理するための管理情報を記録することが好ましい。

【0019】

前記スペア領域に関する情報は、スペア領域の開始位置情報、またはスペア領域のサイズ情報を含むことが更に好ましい。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、添付された図面を参照して、本発明の好ましい実施例を詳細に説明する。

【0021】

図1は、本発明の好ましい実施例に係る記録装置のブロック図である。図1を参照するに、記録装置は、記録／読み取り部1、制御部2及びメモリ部3を含む。記録／読み取り部1は、本実施例に係る情報保存媒体である記録媒体100にデータを記録し、記録されたデータを検証するためにデータを読み取る。制御部2は、欠陥管理を行い、本発明によって適応的にスペア領域を割当てる。一例として、制御部2は、欠陥発生率が所定の閾値より高ければ、スペア領域を増やし、欠陥発生率が所定閾値より低ければ、スペア領域を

50

減らす。調整されたスペア領域についての情報は、後述するように、臨時欠陥情報領域に記録される。閾値は、多様に決定されうる。実際に、閾値は、欠陥発生を実際に実験して適切な値に決定される。

【0022】

本実施例で、制御部2は、所定の単位でデータを記録した後に記録されたデータを検証することで、欠陥が発生した部分を探す「記録後検証方式」によって、所定の記録単位でユーザーデータを記録した後に検証して欠陥領域を検査する。制御部2は、検査結果によって欠陥領域の位置を知らせる欠陥情報を生成する。制御部2は、生成された欠陥情報をメモリ部3に保存し、所定量を集めて臨時欠陥情報として記録媒体100に記録する。一方、制御部2は、欠陥発生率を算出した後、算出された欠陥発生率に基づいてスペア領域を調整する。調整されたスペア領域に関する情報は、欠陥情報と共に記録媒体100の臨時欠陥情報領域に記録される。臨時欠陥情報及びスペア領域に関する情報を管理するための管理情報は、臨時欠陥管理情報として記録媒体100に記録される。

10

【0023】

本実施例で、スペア領域調整（割当て）は、レコーディングオペレーションに周期的に行われるため、スペア領域に関する情報は、臨時欠陥情報と共にレコーディングオペレーションに周期的に記録される。レコーディングオペレーションとは、ユーザーの意思、行おうとする記録作業などによって決定される作業単位であって、本実施例では、記録媒体100が記録装置にローディングされて、所定のデータの記録作業が行われてから記録媒体100が取り出されるまでを示す。レコーディングオペレーションの間に、記録後検証作業は少なくとも1回、通常的に複数回が行われる。記録後検証作業を行った結果、得られた欠陥情報は、メモリ部3に臨時欠陥情報として一時保存される。

20

【0024】

ユーザーが所定のデータの記録作業を完了した後、記録媒体100を取り出すために記録装置に設けられたエJECTボタン（図示せず）を押せば、制御部2は、レコーディングオペレーションが終了することを予測する。レコーディングオペレーションが終了することが予測されれば、制御部2は、メモリ部3に保存されている臨時欠陥情報に基づいて、スペア領域を調整する。制御部2は、調整されたスペア領域に関する情報と共に、メモリ部3に保存された臨時欠陥情報を読み込んで記録／読み取り部1に提供し、それらの情報を記録媒体100に記録することを命令する。更には、スペア領域に関する情報及び臨時欠陥情報を管理するための管理情報を、臨時欠陥管理情報として記録媒体100に記録する。

30

【0025】

記録媒体100へのデータ記録が完了する場合、言い換えれば、記録媒体100にそれ以上のデータを記録しないようにする場合（ファイナライジングする場合）、制御部2は、記録媒体100に記録した臨時欠陥情報と臨時欠陥管理情報を、記録媒体100に設けられた欠陥管理領域に記録する。

【0026】

図2A及び図2Bは、本発明の好ましい実施例に係る記録媒体100の構造を示す。

40

【0027】

図2Aは、記録媒体100が、一つの記録層L0を有する単一記録層の記録媒体である場合の構造を示すところ、リードイン領域、データ領域及びリードアウト領域を含む。リードイン領域は、記録媒体100の内周側に位置し、リードアウト領域は、記録媒体100の外周側に位置する。データ領域は、リードイン領域とリードアウト領域の間に位置する。データ領域は、ユーザーデータ領域とスペア領域とに分けられている。ユーザーデータ領域は、ユーザーデータが記録される領域である。

【0028】

本発明によってスペア領域は、適応的に割当てられるため、スペア領域のサイズは可変的である。スペア領域は、ユーザーデータ領域において、欠陥による記録空間の損失を補充するための領域であって、記録媒体上に欠陥を許容しつつ記録できる最大のデータ容量 50

を確保できるように設定されることが好ましいため、最初に設定する時には、全体データ容量の約5%に設定する。スペア領域は、記録媒体の記録空間上の最後の部分に配置することが好ましい。追記型記録媒体の場合、内周側から外周側に順次にデータを記録しつつ飛ばし置換を行う記録特性を考慮したものである。

【0029】

図2Bは、記録媒体100が、二つの記録層L0、L1を有する二重記録層の記録媒体である場合の構造を示すところ、記録層L0には、リードイン領域、データ領域及び外側の領域が、記録媒体100の内周側から外周側に順次に配置されており、記録層L1には、外側の領域、データ領域及びリードアウト領域が、記録媒体100の外周側から内周側に順次に配置されている。図2Aの単一記録層の記録媒体とは違って、リードアウト領域も記録媒体100の内周側に配置されている。すなわち、データを記録する記録経路は、記録層L0のリードイン領域から記録層L0の外側の領域に、次いで、記録層L1の外側の領域から記録層L1のリードアウト領域につながるOTP(Opposite Track Path)である。スペア領域は、記録層L0、L1にそれぞれ割当てられる。同様に、OTP方式によってデータを記録しつつ飛ばし置換を行い、記録方向を基準に端部に配置されているスペア領域のサイズが変更されうる構造でスペア領域が配置される。

10

【0030】

図3は、図2の記録媒体100のデータ構造の一例である。図3を参照するに、リードイン領域、リードアウト領域及び外側の領域のうち、少なくとも一つには、欠陥管理領域が設けられており、リードイン領域及びリードアウト領域のうち、少なくとも一つには、臨時欠陥管理領域が設けられている。データ領域には、レコーディングオペレーションごとに臨時欠陥情報領域が配置される。スペア領域は、レコーディングオペレーションごとに調整されて再び割当てられる。

20

【0031】

一般的に、欠陥管理領域には、欠陥を管理するための記録媒体の構造、欠陥情報の位置、欠陥管理の如何、スペア領域の位置、サイズなどのように、記録媒体の全般に影響を与える情報を記録している。情報の記録方式は、追記型記録媒体である場合、当該情報が変更されれば、既存に記録された情報につづいて、変更された情報を新たに記録する方式が適用される。通常的に、記録または再生装置は、記録媒体が装置に装着されれば、リードイン領域とリードアウト領域にある情報を読み込んで、記録媒体をどのように管理し、どのように記録または再生せねばならないのかを把握する。リードイン領域の情報が大きくなるほど、記録媒体を装着させた後に記録または再生を準備するためにかかる時間が長くなるという問題が発生する。したがって、本発明では、臨時欠陥管理情報及び臨時欠陥情報の概念を導入した後、比較的に更に重要な情報である臨時欠陥管理情報のみをリードイン領域に記録し、臨時欠陥情報は、データ領域に記録しておく。一方、スペア領域に関する情報は、臨時欠陥情報領域に記録される。

30

【0032】

臨時欠陥情報は、以前の臨時欠陥情報を何れも含むように、累積して記録されることが好ましい。したがって、記録または再生装置は、最後に記録された臨時欠陥情報を読み込むことで、記録媒体全体の欠陥状況を判断できる。それにより、臨時欠陥管理情報が記録される臨時欠陥管理情報領域には、最後に記録された臨時欠陥情報の位置を判断できる情報が記録される。

40

【0033】

臨時欠陥情報領域#1には、レコーディングオペレーション#1が行われる間に記録されたデータに発生した欠陥に関する情報、及び調整されたスペア領域に関する情報が記録され、臨時欠陥情報領域#2には、レコーディングオペレーション#2が行われる間に記録されたデータに発生した欠陥に関する情報、及び調整されたスペア領域に関する情報が記録される。臨時欠陥管理情報領域には、臨時欠陥情報領域#1、#2、…を管理するための欠陥管理情報が記録される。データ領域に、それ以上のデータを記録できないか、ユーザーの意志によって、データ領域にそれ以上のデータを記録しようとした場合、すな

50

わち、ファイナライジングする場合、臨時欠陥情報領域に記録された欠陥情報と、臨時欠陥管理情報領域に記録された欠陥管理情報は、始めとして欠陥管理領域に記録される。スペア領域に関する情報の記録如何は、選択的である。

【0034】

臨時欠陥情報と臨時欠陥管理情報を再び欠陥管理領域に記録する理由は、次の通りである。記録媒体にそれ以上のデータを記録する必要がない場合（ファイナライジングする場合）、数回更新されて記録された臨時欠陥管理情報、及びデータ領域に位置している臨時欠陥情報をリードイン領域の欠陥管理領域に移すことで、記録または再生装置が、今後記録媒体に記録された情報を更に速く読み取り得る長所があるためであり、欠陥管理情報を複数の場所に記録しておくことで、情報の信頼性を向上させ得るという長所があるためである。
10

【0035】

本実施例で、任意の臨時欠陥情報領域#iには、以前の臨時欠陥情報領域#1、#2、#3、…、#i-1に記録された欠陥情報が累積されて記録される。したがって、ファイナライジング時に、最後の臨時欠陥情報領域に記録された欠陥情報のみを読み込んで、再び欠陥管理領域に記録すればよい。一方、任意の臨時欠陥情報領域#iには、以前の臨時欠陥情報領域#1、#2、#3、…、#i-1に記録されたスペア領域に関する情報は記録されずに除外されが好ましい。スペア領域に関する情報は、最新の情報のみが有効な情報として価値が高いためである。

【0036】

臨時欠陥管理情報領域に、臨時欠陥情報領域#iに対応するように記録される臨時欠陥管理情報#iは、数十GBの高密度記録が可能な記録媒体の場合、約1クラスター、臨時欠陥情報領域#iは、約4～8クラスターが割当てられることが好ましい。臨時欠陥情報領域#iに記録される情報のサイズは、約数十KBに過ぎないが、記録媒体の最小の物理的な記録単位がクラスターである場合、更新のために新たに情報を記録するには、クラスター単位で記録することが好ましいためである。一方、記録媒体に許容される欠陥の総量は、概略的に記録媒体の記録容量の約5%であることが好ましい。その場合、一つの欠陥についての情報を記録するために、約8バイトの情報が必要であることに鑑み、クラスターのサイズが64KBであることに鑑みれば、臨時欠陥情報#iのために約4～8クラスターが必要である。
20

【0037】

一方、臨時欠陥情報領域#i及び臨時欠陥管理情報#iについても、記録後検証がそれぞれ行われ得る。欠陥が発生した場合、つながる隣接領域に再び記録する。

【0038】

図4は、本発明の一実施例によって記録される過程を、更に詳細に説明するための参考図である。

【0039】

ここで、データを処理する単位は、セクター及びクラスターに分けられる。セクターは、コンピュータのファイルシステムや応用プログラムでデータを管理できる最小の単位を意味し、クラスターは、一度に物理的に記録媒体上に記録されうる最小の単位を意味する。一般的に、一つあるいはそれ以上のセクターが一つのクラスターを構成する。
40

【0040】

セクターは、再び物理セクターと論理セクターとに分けられる。物理セクターは、記録媒体上に1セクター分量のデータが記録されるための空間を意味する。物理セクターを探すためのアドレスを、PSNという。論理セクターは、ファイルシステムや応用プログラムでデータを管理するためのセクター単位を言い、同様に、LSNが与えられる。記録媒体にデータを記録及び再生する装置は、記録すべきデータの記録媒体上の位置を、PSNを使用して探し、データを記録するためのコンピュータまたは応用プログラムでは、データ全体を論理セクター単位で管理し、データの位置をLSNで管理する。LSNとPSNとの関係は、記録または再生装置の制御部が、欠陥有無と記録開始位置などを使用して変
50

換する。

【0041】

図4を参照するに、Aは、データ領域を意味する。データ領域には、物理的セクター番号が順次に割当てられた複数の物理セクター（図示せず）が存在する。LSNは、少なくとも一つの物理セクター単位で付与される。ただし、LSNは、欠陥が発生した欠陥領域を除いて順次に付与されるため、物理セクターと論理セクターのサイズが同じであると仮定しても、欠陥領域が発生すれば、PSNとLSNとが一致しなくなる。

【0042】

(1) ないし(9)は、それぞれ記録後の検証作業が行われる単位を言う。記録装置は、ユーザーデータを区間(1)ほど記録した後に、区間(1)の最初の部分に戻って、データが正しく記録されたか、または欠陥が発生したかを確認する。欠陥が発生した部分が発見されれば、その部分から以後に記録されたデータまで、何れも欠陥領域として指定する。それにより、欠陥領域である欠陥#1が指定される。次に、区間(2)ほどユーザーデータを記録した後に、再び区間(2)の最初の部分に戻って、データが正しく記録されたか、または欠陥が発生したかを確認する。それにより、欠陥領域である欠陥#2が指定される。同様に、欠陥領域である欠陥#3が指定される。区間(4)では、欠陥が発生した部分が発見されないため、欠陥領域が存在しない。

【0043】

本実施例に係る記録媒体100は、追記型記録媒体であるため、欠陥が発生した部分の以後に記録されたデータを使用しないことが好ましいため、欠陥が発生した部分以後のデータが記録された領域は、何れも欠陥領域としてみなされる。なぜならば、欠陥が発生した部分の以後に記録されたデータのうち、欠陥が発生した部分を除いて、残りのデータを使用するためにLSN_iを付与すれば、以後に欠陥が発生した部分を記録した後に、ここに付与されるLSN_iは、残りのデータに付与されたLSNより先立つLSN_{i-1}を付与して初めて再生時のデータが順に再生されうる。しかし、LSNが順次に付与されずに、その順序が変わる区間が生じれば、論理セクター管理が容易ではないため、本実施例では、欠陥が発生した部分の以後のデータが記録された領域は、何れも欠陥領域としてみなすことで、論理セクター管理の効率を向上させた。

【0044】

区間(4)まで記録して検証した後、レコーディングオペレーション#1の終了が予測されれば（ユーザーが、エJECTボタンを押すか、またはレコーディングオペレーションに割当てられたユーザーのデータ記録が完了すれば）、既に発生した欠陥に基づいて、スペア領域が再び調整される。臨時欠陥情報#1には、区間(1)ないし(4)まで発生した欠陥領域#1、#2、#3に関する情報と共に、調整されたスペア領域に関する情報が記録される。つまり、臨時欠陥情報#1には、レコーディングオペレーション#1によるユーザーデータが記録された領域のうち、欠陥が発生して欠陥領域として指定された部分に関する情報と共に、調整されたスペア領域に関する情報が記録される。一方、レコーディングオペレーション#2の終了が予測されることによって、区間(6)ないし(8)まで発生した欠陥に基づいて、スペア領域が再び調整される。それにより、臨時欠陥情報#2には、レコーディングオペレーション#2によるユーザーデータが記録された領域のうち、欠陥が発生して欠陥領域として指定された部分に関する情報が記録され、また、臨時欠陥情報#1に記録された情報が更に記録され、再び割当てられたスペア領域に関する情報が記録される。

【0045】

図5は、スペア領域に関する情報とスペア領域との関係を説明するための参考図である。図5を参照するに、スペア領域に関する情報は、臨時欠陥情報#1及び臨時欠陥情報#2に記録されている。すなわち、レコーディングオペレーション#1の終了が予測されれば、スペア領域は再び調整され、調整されたスペア領域に関する情報は、臨時欠陥情報#1に記録される。臨時欠陥情報#1に記録されたスペア領域に関する情報は、調整されたスペア領域を示す。同様に、臨時欠陥情報#2に記録されたスペア領域に関する情報は、

再び調整されたスペア領域を示す。すなわち、レコーディングオペレーション#2が終了した時点で、スペア領域は、臨時欠陥情報#2に記録されたスペア領域に関する情報が示す領域となる。

【0046】

図6は、本発明の好ましい実施例に係る臨時欠陥情報#1、及び臨時欠陥情報#2のデータ構造図である。図6を参照するに、臨時欠陥情報#1には、欠陥#1に関する情報、欠陥#2に関する情報、欠陥#3に関する情報が記録されている。欠陥#1に関する情報とは、欠陥#1の発生位置を知らせる情報を示す。欠陥#2に関する情報は、欠陥#2の発生位置を知らせる情報を、欠陥#3に関する情報は、欠陥#3の発生位置を知らせる情報を言う。

10

【0047】

また、臨時欠陥情報#1には、臨時欠陥情報#1に関する情報が更に記録されている。臨時欠陥情報#1に関する情報は、臨時欠陥情報#1が記録された位置を知らせる。臨時欠陥情報#1には、ユーザーデータが記録されていないため、ユーザーデータを再生する過程で、臨時欠陥情報#1に記録されたデータを読み込む必要がない。すなわち、ユーザーデータの再生の観点から見れば、欠陥領域#iと臨時欠陥情報#1は、区別の意味がない。したがって、臨時欠陥情報#1には、自身の記録位置情報、すなわち、臨時欠陥情報#1に関する情報が記録されることで、例えば、再生時にユーザーデータが記録されていないことを知らせる有効な情報をとして使用される。

【0048】

さらには、臨時欠陥情報#1には、本発明によってスペア領域に関する情報が更に記録される。スペア領域に関する情報によって、対応するレコーディングオペレーション#1が終了された時点でのスペア領域が分かる。したがって、記録装置は、次のレコーディングオペレーション#2を行う時に、スペア領域が、どこに且つどのようなサイズで位置しているかが分かる。

20

【0049】

臨時欠陥情報#2には、臨時欠陥情報#1に記録された情報に付加して、欠陥#4に関する情報、欠陥#5に関する情報が記録される。また、臨時欠陥情報#1の場合と同様に、臨時欠陥情報#2が記録された位置を知らせる臨時欠陥情報#1に関する情報が更に記録される。その理由は、臨時欠陥情報#1の場合と同じである。また、臨時欠陥情報#2には、スペア領域に関する情報が更に記録される。スペア領域に関する情報は、レコーディングオペレーション#1が終了された時点でのスペア領域を知らせる。それにより、記録装置は、次のレコーディングオペレーション#2を行う時に、スペア領域が、どこに且つどんなサイズで位置しているかが分かる。

30

【0050】

本実施例で、欠陥#iに関する情報は、状態情報、開始位置及び終了位置を含む。状態情報は、当該領域が、実際に欠陥が発生した欠陥領域であるか、臨時欠陥情報が記録された領域であるかを知らせるフラッグ情報であるため、その場合には、実際に欠陥が発生した欠陥領域であることを知らせるフラッグ情報が記録される。開始位置は、当該領域が始まった位置、すなわち欠陥#iが始まった位置を、終了位置は、欠陥#iが終わる位置を知らせる。臨時欠陥情報#iに関する情報も同様に、状態情報、開始位置、及び終了位置を含む。状態情報としては、当該領域が、実際に欠陥が発生した欠陥領域であるか、臨時欠陥情報が記録された臨時欠陥情報領域であるかを知らせるフラッグ情報であるため、その場合には、実際に欠陥が発生した領域ではなく、臨時欠陥情報が記録された領域であることを知らせるフラッグ情報が記録される。

40

【0051】

図7及び図8は、スペア領域に関する情報のデータ構造を示す。

【0052】

図7を参照するに、スペア領域に関する情報は、スペア領域の開始位置情報で具現される。開始位置は、PSNで表示されうる。図8を参照するに、スペア領域に関する情報は

50

、スペア領域のサイズ情報で具現される。本実施例で、スペア領域の終了時点は固定されているため、スペア領域のサイズ情報としてもスペア領域の開始位置が分かる。

【0053】

前記のような構成に基づいて、本発明に係る欠陥管理方法を説明すれば、次の通りである。

【0054】

図9は、本発明の好ましい実施例に係るスペア領域の割当て方法を説明するためのフローチャートである。図9を参照するに、記録装置は、記録媒体の欠陥を管理するために、第1レコーディングオペレーションによって記録されたデータについての欠陥情報を生成する(901段階)。また、第1レコーディングオペレーションによって記録されたデータに発生した欠陥に基づいて欠陥発生率を算出し、算出された欠陥発生率に基づいてスペア領域を調整する(902段階)。記録装置は、スペア領域を調整するために、欠陥発生率に対応するスペア領域のサイズ(位置)がマッピングされたマッピングテーブルを予め備え得る。記録装置は、調整されたスペア領域に関する情報を、901段階で生成された欠陥情報と共に第1臨時欠陥情報領域に記録する(903段階)。さらに、第1臨時欠陥情報領域をそれぞれ管理するための第1欠陥管理情報を、臨時欠陥管理情報領域に記録する(904段階)。

10

【0055】

ファイナライジングが行われるまで(905段階)、レコーディングオペレーション、臨時欠陥情報領域、前記臨時欠陥管理情報に付加された序数を1ずつ増加させつつ、901段階ないし904段階を繰り返す(906段階)。ファイナライジングが行われれば(905段階)、それまで記録された臨時欠陥管理情報及び臨時欠陥情報のうち、最後に記録された臨時欠陥管理情報及び臨時欠陥情報を欠陥管理領域に記録し、記録領域に最終的にデータが記録された部分の位置に関する情報を共に記録する(907段階)。すなわち、最後の臨時欠陥管理情報及び最後の臨時欠陥情報は、それぞれ最終欠陥管理情報及び最終欠陥情報として欠陥管理領域に記録される。その時、スペア領域に関する情報は、必ず欠陥管理領域に記録されないことが好ましい。ファイナライジングされれば、事実上、スペア領域の存在意味がなくなるためである。その代わりに、欠陥管理領域には、ユーザーデータ領域のうち、どこまでデータが記録されているかを示す情報、すなわち、P S N及びL S Nを記録する。

30

【0056】

最終欠陥情報及び最終欠陥管理情報は、繰り返して記録されうる。データ検出の信頼性を向上させるためである。また、最終欠陥情報及び最終欠陥管理情報についても、記録後検証過程を経て欠陥が発生した場合、欠陥が発生した部分からその以後に記録されたデータは何れも無視し(何れも欠陥領域としてみなし)、欠陥領域として指定された以後から残りの最終欠陥情報及び最終欠陥管理情報を記録することも可能である。

【0057】

一方、前述した実施例では、スペア領域の調整がレコーディングオペレーションごとに周期的に行われたが、スペア領域の調整時期は多様に変更され得る。例えば、複数回のレコーディングオペレーションごとに行われるよう具現できる。

40

【産業上の利用可能性】

【0058】

前記したように、本発明によれば、記録媒体の欠陥発生に適応的にスペア領域を割当てることで、更に効率的にデータ領域を使用できるスペア領域の割当て方法、その装置及びその記録媒体が提供される。特に、追記型記録媒体の欠陥を管理できると共に、欠陥発生に適応的にスペア領域を割当てることで、更に効率的にデータ領域を使用できる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明の好ましい実施例による記録装置のブロック図である。

【図2A】本発明の好ましい実施例による記録媒体100の構造図である。

50

【図 2 B】本発明の好ましい実施例による記録媒体 100 の構造図である。

【図 3】図 2 の記録媒体 100 のデータ構造の一例である。

【図 4】本発明の一実施例によって記録される過程を更に詳細に説明するための参考図である。

【図 5】スペア領域に関する情報及びスペア領域との関係を説明するための参考図である。

【図 6 A】本発明の好ましい実施例による臨時欠陥情報 #0 及び臨時欠陥情報 #1 のデータ構造図である。

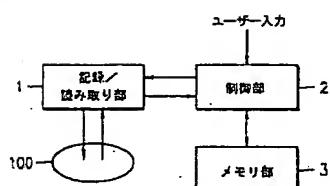
【図 6 B】本発明の好ましい実施例による臨時欠陥情報 #0 及び臨時欠陥情報 #1 のデータ構造図である。
10

【図 7】スペア領域に関する情報のデータ構造図である。

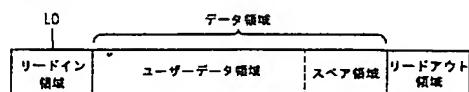
【図 8】スペア領域に関する情報のデータ構造図である。

【図 9】本発明の好ましい実施例によるスペア領域の割当て方法を説明するためのフローチャートである。

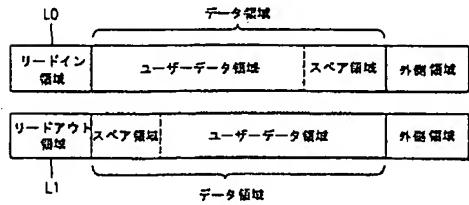
【図 1】



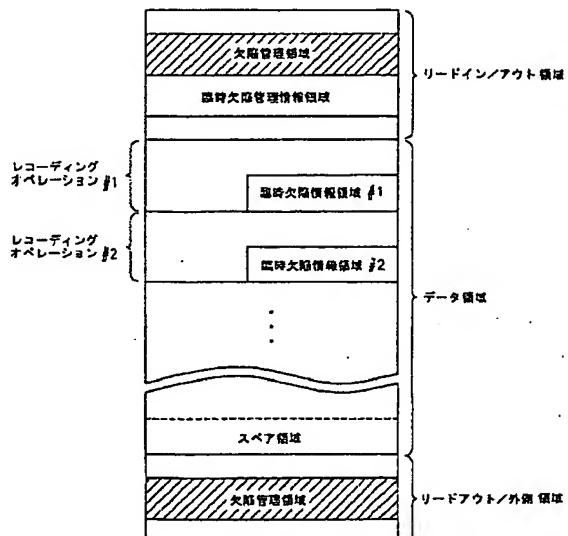
【図 2 A】



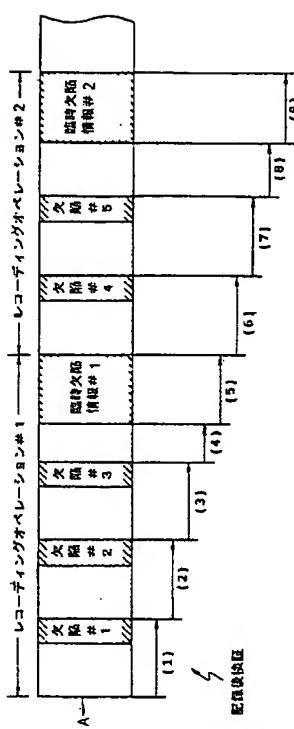
【図 2 B】



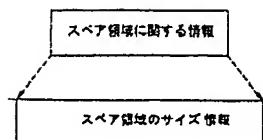
【図 3】



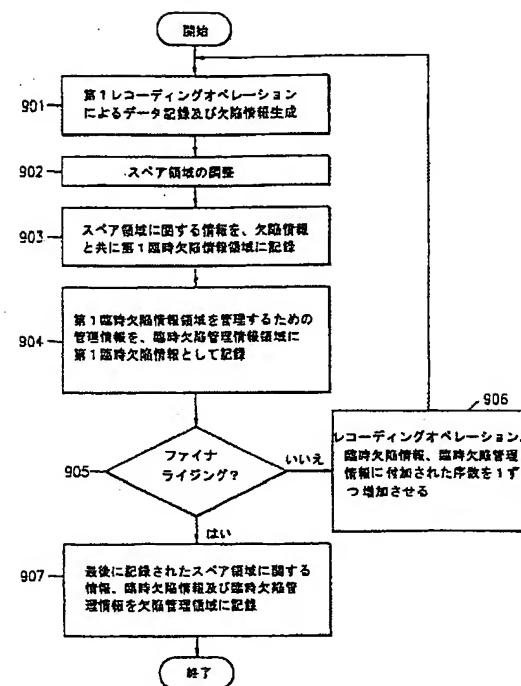
【図 4】



【図 8】



【図 9】



[国際調査報告]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR03/01876
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT-MATTER IPC7 G11B 20/18 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G11B 20/18 G11B 20/12 G11B 7/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korea Patents and applications for inventions since 1975 Korea Utility models and applications for utility models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) "defect", "manage", "WORM" or "write-once", "optical disc"		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6,385,148 B2 (MATSUSHITA) 7 MAY 2002 See the whole documents	1, 15, 23
A	EP 0350920 A2 (MATSUSHITA) 17 JANUARY 1990 See the whole documents	1-31
A	US 6,367,038 B3 (SAMSUNG) 2 APRIL 2002 See the whole documents	1-31
A	US 4,835,757 A (TOSHIBA) 30 MAY 1989 See the whole documents	1-31
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 23 DECEMBER 2003 (23.12.2003)		Date of mailing of the international search report 24 DECEMBER 2003 (24.12.2003)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 920 Dumsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer HAN, Choong Hee  Telephone No. 82-42-481-5700

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR03/01876

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6,385,148 B2	07 MAY 2002	WO 00/54274 A1 EP 1043723 B1	14 SEP 2000 20 FEB 2002
EP 0350920 A2	17 JAN 2002	JP 02-23417 A US 5,111,444 A	25 JAN 1990 05 MAY 1992
US 6,367,038 B1	02 APR 2002	KR 2000-34797 A JP 2003-115171 A2 EP-1260983 A3-	26 JUN 2000 18 APR 2003 02 MAY 2003
US 4,835,757 A	30 MAY 1989	JP 63-58672 A DE 3728857 A1	14 MAR 1988 10 MAR 1988

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1998)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,CN,CQ,GN,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MC,MK,MN,MW,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW)

(72)発明者 コ, ジョン-ウォン

大韓民国 442-470 ギョンキード スウォンーシ バルダルーク ヨントンードン チヨ
ンミョンマウル 3-ダンジ 956-2 デーー・アパート 315-401

(72)発明者 リー, キョン-グン

大韓民国 463-050 ギョンキード ソンナムーシ ブンダング ソヒョンードン 87
シボム・ハンシン・アパート 122-1002

F ターム(参考) SD044 AB01 AB05 AB07 BC05 CC04 DE61 EF05 FC18 GK19